



DOCUMENT

3 bis

DOCUMENT RELATIF AUX EFFETS
SUR L'ENVIRONNEMENT
ASSOCIÉS À L'EXPLOITATION DU
RÉACTEUR POUR LES DIX ANNÉES
SUIVANTES



Enquête publique
concernant le rapport du
du 4^e réexamen
périodique

**CENTRALE NUCLÉAIRE
DU BLAYAIS - RÉACTEUR N°4**

Introduction	3
1. L'exploitant de la centrale nucléaire du Blayais et le contexte du réexamen périodique	5
1.1. L'exploitant de la centrale nucléaire du Blayais	5
1.2. Contexte du réexamen périodique et cadre réglementaire	6
2. Poursuite du fonctionnement des réacteurs du Blayais	11
2.1. La centrale nucléaire du Blayais	11
2.2. Fonctionnement de la centrale	12
2.3. La poursuite du fonctionnement	14
3. Procédure d'enquête publique relative au réexamen périodique	18
3.1. Procédure réglementaire en France	18
3.2. Consultation internationale	19
3.3. Calendrier de la procédure réglementaire	20
4. Sécurité de la centrale nucléaire	21
4.1. Radioprotection	21
4.2. Sécurité nucléaire en fonctionnement	22
4.3. Maîtrise du vieillissement et de l'obsolescence	30
4.4. Sécurité nucléaire, réacteur en mise à l'arrêt définitif	31
5. Evaluation des effets de l'exploitation sur l'environnement	32
5.1. Démarche	32
5.2. Méthodes d'évaluation des impacts	33
5.3. Incertitudes liées à l'évaluation des impacts	37
5.4. Données utilisées dans l'évaluation	37
5.5. État actuel de l'environnement	38
5.6. Interactions de la centrale nucléaire du Blayais avec l'environnement	54
5.7. Projection sur 10 ans des effets sur l'environnement	70
6. Evaluation des effets transfrontaliers	91
6.1. Exigences en matière de conséquences radiologiques	92
6.2. Conséquences radiologiques	95
6.3. Mesures de maîtrise des risques radiologiques	102
7. Surveillance de l'environnement	113
7.1. Mesures de surveillance associées au fonctionnement normal	113
7.2. Mesures de surveillance associées aux risques radiologiques	117
8. Conclusion	118
9. Glossaire	120

Introduction

Centrale nucléaire EDF du Blayais, Gironde
© Copyright EDF – Air Marine

En France, la création d'un réacteur nucléaire est autorisée par décret du ministre chargé de la sûreté nucléaire. Cette autorisation ne comporte pas de limitation de durée de fonctionnement. Pour autant, l'exploitant est tenu de procéder à un réexamen périodique effectué tous les 10 ans pour apprécier la situation de l'installation au regard des règles qui lui sont applicables et d'actualiser l'appréciation des risques et inconvénients que l'installation présente pour la sécurité, la santé et la salubrité publiques ou la protection de la nature et de l'environnement, appelés les intérêts protégés.

Les quatre réacteurs à eau pressurisée de 900 MWe de la centrale nucléaire du Blayais, exploités par Electricité de France (EDF, www.edf.fr), font l'objet de leur 4^e réexamen périodique.

À l'issue de chacun de ces réexamens, EDF établit un rapport de réexamen (RCR) présentant ses conclusions du réexamen et les dispositions envisagées pour améliorer la protection des intérêts protégés. Les rapports des réacteurs n°1 à 4 de la centrale nucléaire du Blayais ont été transmis au Gouvernement et à l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection (ASNR, www.asnr.fr) respectivement les 20 décembre 2022, 29 juillet 2024, 20 février 2026 et 30 mars 2026.

Au-delà de la 35^e année de fonctionnement, le rapport de réexamen fait l'objet d'une enquête publique.

Le présent document est l'une des pièces du dossier de l'enquête publique réalisée dans le cadre du 4^e réexamen périodique des réacteurs du Blayais. Il est commun aux quatre réacteurs du site du Blayais.

Il est relatif aux effets sur l'environnement associés à l'exploitation de ces réacteurs pour les dix années suivant leur 4^e réexamen périodique, y compris les conséquences, radiologiques ou non, d'éventuels incidents ou accidents. Il décrit également dans ce cadre les éventuels effets transfrontaliers, puisqu'il est transmis, le cas échéant, lors d'une consultation d'un État étranger contigu, ou d'un autre État membre de l'Union Européenne ou partie à la convention sur l'évaluation de l'impact sur l'environnement dans un contexte transfrontière, signée à Espoo du 25 février 1991.

L'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection tient compte des résultats de l'enquête publique, y compris ceux concernant les effets sur l'environnement présentés dans ce document, dans son analyse du rapport de réexamen et dans les prescriptions qu'elle pourrait prendre concernant les réacteurs du site du Blayais.



1. *L'exploitant de la centrale nucléaire du Blayais et le contexte du réexamen périodique*

Centrale nucléaire EDF du Blayais, Gironde
© Copyright EDF – Air Marine

1.1. L'exploitant de la centrale du Blayais

EDF est l'exploitant de la centrale nucléaire du Blayais et à ce titre responsable des 4^e réexamens périodiques de ses réacteurs.

EDF est une société anonyme détenue à 100% par l'État français. Elle emploie près de 200 000 personnes dans le monde, dont plus de 146 000 en France. Acteur majeur de la transition énergétique, EDF est un énergéticien intégré, présent sur un ensemble de métiers : la production, la distribution, le négoce, les services énergétiques et la vente d'énergie. EDF a développé un mix de production diversifié, basé principalement sur le nucléaire et les énergies renouvelables dont l'hydroélectricité.

EDF est le plus grand producteur d'électricité en Europe, avec une capacité installée totale de 120 GW à fin 2025. Avec plus de 95% de production décarbonée, EDF a une intensité carbone parmi les plus faibles au monde de 26,5 gCO₂/kWh, à comparer avec une moyenne européenne de 224 gCO₂/kWh. En 2025, la production d'électricité du groupe EDF a été d'environ 515 TWh, dont 80 % proviennent de la production nucléaire.

EDF est le premier exploitant nucléaire mondial avec une capacité installée de 63 GWe. EDF exploite 57 réacteurs nucléaires répartis sur 18 sites en France.

La centrale nucléaire du Blayais produit près de 23 milliards de kilowattheure d'électricité bas carbone par année, ce qui représente 50% de la consommation électrique de la région Nouvelle-Aquitaine et 5,6% de la production d'électricité française d'origine nucléaire. La centrale nucléaire du Blayais soutient les objectifs climatiques de la France et de l'Union Européenne ainsi que la sécurité de l'approvisionnement en électricité.

La centrale nucléaire du Blayais est un acteur économique majeur de la région Nouvelle-Aquitaine. Elle est le 2^{ème} employeur industriel du département de la Gironde avec environ 2400 personnes présentes sur le site, dont près de 1500 salariés d'EDF. Elle s'implique fortement dans la formation des jeunes avec 100 alternants et 155 stagiaires accueillis en 2025. Elle est attentive à la vie du territoire et soutient de nombreuses initiatives et associations en faveur de l'environnement, de la solidarité, du sport, de la culture et des jeunes.

1.2. Contexte du réexamen périodique et cadre réglementaire

1.2.1. La procédure du réexamen périodique

La centrale nucléaire du Blayais comprend quatre Réacteurs à Eau Pressurisée (REP) d'une puissance électrique unitaire de 900 MWe refroidis en circuit dit « ouvert ». Ces réacteurs ont été mis en service entre 1981 et 1983. Ils contribuent à la production d'électricité bas carbone de manière fiable depuis plus de 40 ans. EDF procède au 4^e réexamen périodique de chacun de ces quatre réacteurs en fonctionnement de la centrale nucléaire du Blayais.

Afin d'identifier les améliorations à mettre en œuvre dans le cadre de ces réexamens, les thèmes abordés ainsi que les objectifs d'amélioration associés ont été précisés par EDF dans un Dossier d'Orientations du Réexamen (DOR), fin 2013. L'instruction de ce DOR a été menée par l'ASN, qui a saisi son expertise technique, a consulté les groupes permanents d'experts (GPE)¹, puis a consulté le public avant de se prononcer. L'instruction de cette partie « orientations » du réexamen s'est conclue en avril 2016 par une prise de position de l'ASN, assortie de demandes à l'exploitant EDF².

Pour le 4^e réexamen périodique des centrales nucléaires de 900 MWe, EDF a retenu comme orientation générale de tendre vers les objectifs de sûreté nucléaire des réacteurs de dernière génération dont le réacteur de référence EDF est l'EPR Flamanville 3.

¹ Pour préparer ses décisions les plus importantes relatives aux enjeux de sûreté nucléaire ou de radioprotection, l'ASN s'appuie sur les avis et les recommandations de groupes permanents d'experts.

² ASN – Orientations génériques du RP4 900 – CODEP – DCN-2016-007286 du 20 avril 2016.

Lors du réexamen périodique, les améliorations concernant les effets sur l'environnement des installations sont instruites suivant deux volets :

- **un volet « risques »** relatif à la prévention des événements incidentels ou accidentels et la limitation de leurs conséquences potentielles radiologiques (rejets radioactifs) ou non radiologiques (effets thermiques, toxiques ou de surpression). On distingue 2 familles de risques :
 1. les **risques radiologiques**, liés à la présence de substances radioactives,
 2. les **risques conventionnels**³, liés par exemple à l'entreposage et l'utilisation de produits inflammables, de produits chimiques ou de produits faiblement radiologiques au sein des installations conventionnelles.
- **un volet « inconvénients »** relatif à la maîtrise des effets sur la santé et l'environnement occasionnés par l'installation en fonctionnement normal du fait des prélèvements d'eau, des rejets et des nuisances qu'elle est susceptible d'engendrer (dispersion de micro-organismes pathogènes, bruits et vibrations, odeurs ou envol de poussières). La gestion des déchets est rattachée au volet inconvénients.

Chacun de ces deux volets est divisé en deux parties :

- **vérification de la conformité** de l'installation aux règles qui lui sont applicables,
- **réévaluation de l'appréciation des risques ou inconvénients liés à l'installation** répondant à l'objectif d'améliorer autant que raisonnablement possible la protection des intérêts mentionnés à l'article L.593-1 du code de l'environnement, c'est-à-dire la sécurité, la santé et la salubrité publiques ou la protection de la nature et de l'environnement.

Le quatrième réexamen périodique comporte un troisième volet relatif à la « poursuite du fonctionnement après 40 ans » qui couvre la **maîtrise du vieillissement** des matériels et le **maintien de la qualification** des matériels aux conditions accidentelles.

Le 4^e réexamen périodique des réacteurs du Blayais s'est déroulé en deux phases :

- une première phase dite générique, où sont traités les sujets communs aux réacteurs de conception similaire du parc nucléaire français ainsi que le permet la réglementation française. Les réacteurs du Blayais font partie du palier des réacteurs de 900 MWe de ce parc. Cette phase générique s'est achevée par la publication le 23 février 2021 de la décision n° 2021-DC-0706 de l'ASN⁴ sur la phase générique du 4^e réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe assorti de prescriptions génériques qui ont fait l'objet au préalable d'une consultation du public,
- une deuxième phase spécifique à chaque réacteur de la centrale nucléaire du Blayais.

³ Voir glossaire

⁴ Cette Décision a été modifiée le 19 décembre 2023 par la Décision 2023-DC-0774

À l'issue du réexamen⁵, le RCR de chacun des 4 réacteurs de la centrale nucléaire du Blayais est transmis par EDF au ministre chargé de la sûreté nucléaire et à l'ASNR. Ce rapport présente les conclusions du réexamen en regard de ses objectifs, une synthèse des méthodes mises en œuvre et des principaux résultats. Il identifie les dispositions envisagées par EDF pour l'amélioration de la sûreté nucléaire et de la protection de la santé et de l'environnement.

Ce rapport, dont l'échéance de réalisation est fixée par la réglementation, est en général élaboré après la visite décennale du réacteur concerné, pendant laquelle des opérations de contrôle et de maintenance sont réalisées, ainsi que des modifications répondant aux objectifs du réexamen. L'ensemble des dispositions relevant du réexamen fait l'objet d'un programme industriel de déploiement pendant la visite décennale et les arrêts suivants, ou *via* un programme spécifique, lorsque le réacteur est en fonctionnement (*cf.* § 3.3).

Pour ce 4^e réexamen périodique des réacteurs du Blayais, le rapport de réexamen fait l'objet d'une enquête publique.

L'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection tiendra compte des conclusions de l'enquête publique et des résultats de la consultation des États étrangers dans son analyse du rapport et, le cas échéant, dans les nouvelles prescriptions encadrant la poursuite du fonctionnement des réacteurs du Blayais.

A l'issue du réexamen, la poursuite du fonctionnement des réacteurs du Blayais contribuera, pour les dix années à venir, à la sécurité d'approvisionnement du pays en électricité, dans le respect des objectifs climatiques de la France et de l'Union Européenne.

1.2.2. Lien avec la procédure d'arrêt définitif d'un réacteur

Si les conditions de la poursuite du fonctionnement d'un réacteur, réévaluées lors des réexamens périodiques, ne pouvaient être réunies, EDF envisagerait son arrêt définitif, et serait tenu de procéder à son démantèlement. Dans ce cas, au moins 2 ans avant la date envisagée, l'exploitant déclare au ministre chargé de la sûreté nucléaire et à l'ASNR son intention d'arrêter définitivement son installation. Il transmet au Gouvernement son dossier de démantèlement qui précise, en particulier, les opérations de démantèlement envisagées ainsi que les dispositions prises pour en limiter les effets sur les personnes et l'environnement. Le démantèlement de l'installation est par la suite prescrit par un décret, pris après avis de l'ASNR : le décret de démantèlement. Les étapes du démantèlement sont les suivantes :

⁵ L'article R.593-62 du code de l'environnement dispose que « l'obligation de réexamen périodique est réputée satisfaite lorsque l'exploitant remet au ministre chargé de la sûreté nucléaire et à l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection son rapport sur ce réexamen ».

Étape préliminaire : opérations de préparation au démantèlement

Cette étape, qui commence dès l'arrêt définitif, permet de :

- réduire les risques présents sur l'installation : évacuation des combustibles usés et neufs, des déchets et des effluents, vidange des circuits, décontamination de certains circuits. À ce stade, la majorité des substances radioactives est évacuée,
- préparer l'installation pour les opérations de démantèlement : organisation des accès et zones de circulation, adaptation des fonctions supports notamment ventilation et manutention, évacuation de certains matériels,
- affiner la connaissance de l'état de l'installation : inventaire des matières et substances dangereuses, repérage amiante, prélèvements pour analyses radiologiques.

Étape 1 : le démantèlement électromécanique

Cette étape, qui nécessite l'entrée en vigueur du décret de démantèlement, consiste à déposer et découper tous les équipements présents et à les conditionner en déchets. Ne sont laissés en place que les matériels nécessaires au déroulement des travaux d'assainissement en étape 2. Dans chaque bâtiment, les travaux de démantèlement électromécanique se décomposent en grandes opérations. Cela concerne :

- le Bâtiment Réacteur (BR) avec le découpage et l'évacuation de gros composants, et le démantèlement des boucles du circuit primaire, des internes de cuves, de la cuve et des autres circuits et fonctions supports,
- le bâtiment combustible (BK) avec le démantèlement des compartiments de la piscine, des différents équipements, et des fonctions supports,
- les Bâtiment des Auxiliaires Nucléaires (BAN) et bâtiment périphérique (BW) avec le découpage et l'évacuation de gros composants, et le démantèlement des équipements en deux phases, en commençant par les fonctions qui ne sont pas requises pour le démantèlement, puis les derniers équipements présents.

Étape 2 : l'assainissement des structures

Cela concerne uniquement les locaux nucléaires. La radioactivité (activation, dépôt ou migration de contamination) susceptible d'être présente au niveau des parois du local est retirée. Les travaux d'assainissement d'un local peuvent débuter dès la fin de l'étape de démantèlement électromécanique de ce même local et après accord de l'ASNR sur la méthodologie d'assainissement.

A l'issue des travaux d'assainissement et des campagnes de mesures de vérification, un dossier de déclaration de déclassement des zones concernées est transmis à l'ASNR. Lorsque l'ensemble d'une zone de locaux est traité, les éléments restants sont alors considérés comme des déchets conventionnels.

Étape 3 : la démolition des bâtiments.

Pour les bâtiments conventionnels devant être démolis, la démolition peut commencer lorsque ces bâtiments n'ont plus d'utilité pour le démantèlement. Cette démolition classique ne sera pas obligatoirement précédée d'une phase de retrait des équipements situés dans les bâtiments.

Pour les bâtiments nucléaires, la démolition sera réalisée après l'envoi à l'ASNR du dossier de déclaration pour le déclasséement de ces locaux. Au sein d'un bâtiment nucléaire, certaines zones de locaux éventuellement non assainis peuvent faire l'objet d'une démolition nucléaire préalable.

Étape 4 : la réhabilitation du site de l'installation

Elle consiste à s'assurer de la compatibilité entre l'état des sols et l'usage futur. Les éventuelles zones présentant un marquage chimique ou radiologique font l'objet de mesures de gestion adaptées. A l'issue de la phase de réhabilitation du site de l'installation, une demande de déclasséement sera soumise à décision de l'ASNR.



2. Poursuite du fonctionnement des réacteurs du Blayais

Centrale nucléaire EDF du Blayais, Gironde
© Copyright EDF - Yohan Espiaube

2.1. La centrale nucléaire du Blayais

La centrale nucléaire du Blayais est implantée sur la commune de Braud-et-Saint-Louis, dans le département de la Gironde (33), à mi-chemin entre Bordeaux et Royan. Implantée au cœur d'un marais de 6 000 hectares, elle occupe une superficie de 78 hectares, sur la rive droite de la Gironde.

Les villes les plus importantes situées à proximité de la centrale sont Bordeaux, Mérignac et Pessac, à environ 40 km.

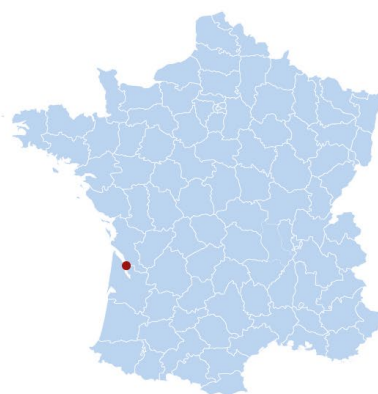
Elle est à proximité de plusieurs espaces naturels remarquables, dont plusieurs zones NATURA 2000, plusieurs Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique, d'un Parc Naturel Marin, d'un Parc Naturel Régional de sites du Conservatoire d'Espaces Naturels et du Conservatoire du littoral.

La centrale nucléaire du Blayais comprend quatre Réacteurs à Eau Pressurisée (REP), mis en service entre 1981 et 1983, qui sont concernés par les 4^e réexamens périodiques.

CENTRALE NUCLEAIRE DU BLAYAIS (GIRONDE)



Les grandes villes et axes de communication



- Préfecture de région
- Préfecture départementale
- Sous-préfecture
- Autre ville

Localisation de la centrale nucléaire du Blayais

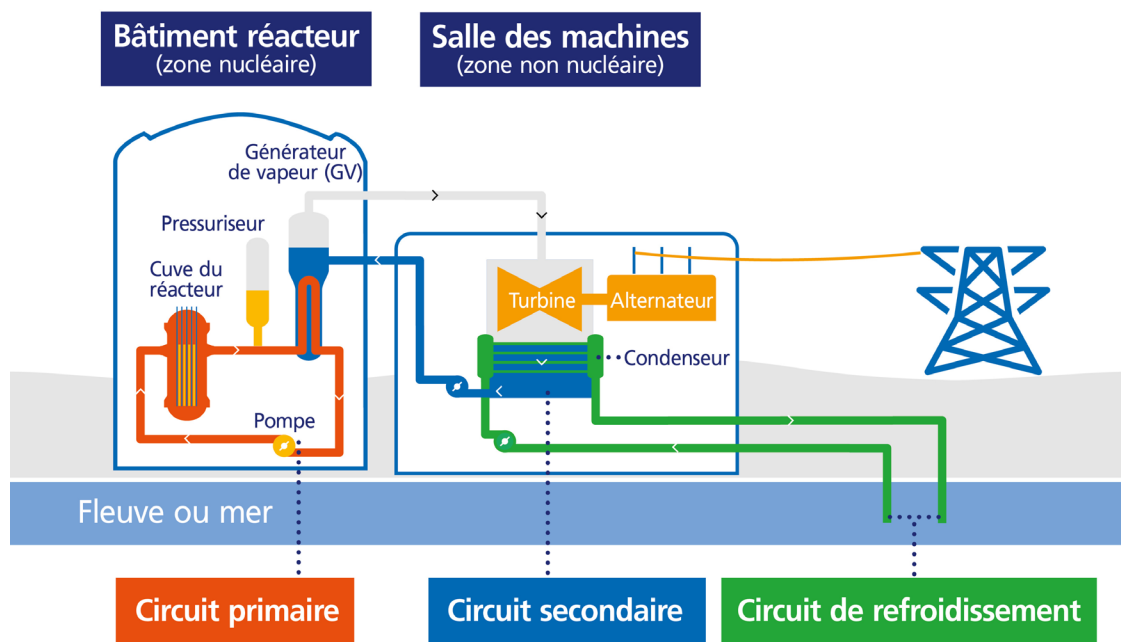
2.2. Fonctionnement de la centrale

Dans une centrale de type thermique classique ou nucléaire, le mode de production de l'électricité est identique : un combustible produit de la chaleur qui transforme de l'eau en vapeur et met ainsi en mouvement une turbine et un alternateur qui produit de l'électricité. Dans une centrale thermique classique, la chaleur provient de la combustion d'un combustible fossile (charbon, fioul, ...). Dans un réacteur nucléaire, la chaleur provient de la fission d'atomes d'uranium.

La centrale nucléaire du Blayais comprend quatre réacteurs à eau pressurisée d'une puissance électrique unitaire de 900 Mwe, refroidis en circuit ouvert. Le fonctionnement d'un réacteur nucléaire à eau pressurisée s'articule autour de trois circuits indépendants et étanches les uns par rapport aux autres (cf. schéma ci-dessous).

LA CENTRALE NUCLÉAIRE

Principe de fonctionnement, sans aéroréfrigérant



1. **Le circuit primaire** : dans le réacteur, la fission des atomes d'uranium produit une grande quantité de chaleur qui chauffe l'eau qui circule autour des assemblages de combustible à 320°C. L'eau est maintenue sous pression pour l'empêcher de bouillir. Elle transmet sa chaleur à l'eau d'un deuxième circuit fermé.
2. **Le circuit secondaire** : l'échange de chaleur entre l'eau du circuit primaire et l'eau du circuit secondaire se fait par l'intermédiaire de générateurs de vapeur dans lesquels l'eau du circuit secondaire est vaporisée. La pression de cette vapeur fait tourner une turbine qui entraîne un alternateur. Ce dernier produit un courant électrique alternatif. Un transformateur élève la tension du courant électrique produit pour qu'il puisse être plus facilement transporté à grande distance dans les lignes très haute tension.
3. **Le circuit de refroidissement** : à la sortie de la turbine, la vapeur du circuit secondaire est à nouveau transformée en eau, grâce à un condenseur dans lequel circule de l'eau froide, en provenance de la mer ou d'un cours d'eau. Ce troisième circuit est appelé circuit de refroidissement. Pour la centrale nucléaire du Blayais, l'eau de ce 3^e circuit est issue de la Gironde.

En 2025, la centrale nucléaire du Blayais a produit près de 23 milliards de kilowattheure d'électricité bas carbone ce qui couvre la consommation électrique de l'ordre de 5 millions de foyers, soit 5,6% de la production d'électricité française d'origine nucléaire.

2.3. La poursuite du fonctionnement

« Construire un avenir énergétique neutre en CO₂ conciliant préservation de la planète, bien-être et développement, grâce à l'électricité et à des solutions de service innovants » est la raison d'être d'EDF ; elle contribue à l'objectif de neutralité carbone fixé en 2050 par l'Union Européenne et repris en France dans la stratégie française pour l'énergie et le climat. Dans ce cadre, les centrales nucléaires d'EDF jouent un rôle majeur dans la fourniture d'une électricité décarbonée, pilotable et compétitive.

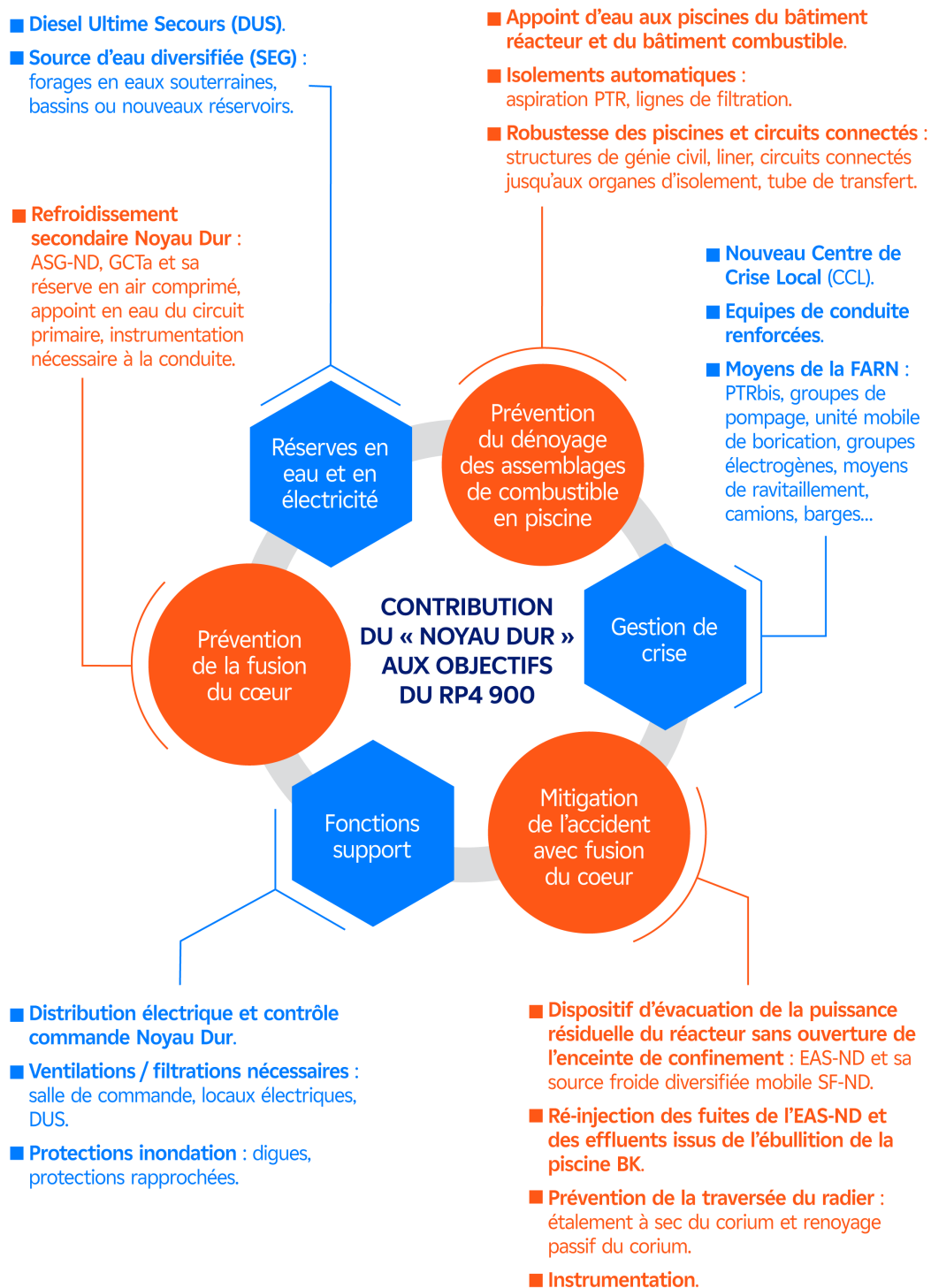
Ainsi, EDF entend poursuivre le fonctionnement de ses réacteurs en prenant les dispositions nécessaires au respect des exigences de sûreté applicables.

2.3.1. Les dispositions proposées

Au regard des objectifs d'amélioration définis pour le 4^e réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe, la poursuite du fonctionnement sur 10 ans s'accompagne de la mise en œuvre de dispositions proposées par EDF dans le rapport de réexamen, complétées par les prescriptions de l'ASNR qui encadrent les conditions de la poursuite du fonctionnement.

Les dispositions d'amélioration consistent, d'une part, à prendre en compte dans la démonstration de sûreté des réacteurs les moyens mis en place pour intégrer le retour d'expérience de l'accident de la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi survenu en mars 2011. Ce faisant, ces moyens sont renforcés à la suite du réexamen en un ensemble de dispositions appelées « Noyau Dur ».

***Le Noyau Dur** est un ensemble de moyens matériels fixes et robustes complétés par des moyens mobiles visant à éviter des rejets radioactifs massifs et des effets durables dans l'environnement pour des situations consécutives à une agression naturelle externe extrême. Il s'agit principalement de situation de séisme, d'inondation externe et des phénomènes associés (foudre, grêle, grands vents, pluies de forte intensité), ou encore de la tornade.*



Principales dispositions « Noyau Dur » (ND) reprises par grandes thématiques de sûreté

D'autre part, les autres dispositions d'amélioration du 4^e réexamen périodique du Blayais répondent à l'orientation générale de ce réexamen de tendre vers les objectifs de sûreté nucléaire des réacteurs de dernière génération dont le réacteur de référence EDF est l'EPR Flamanville 3, et qui se décline en quatre thématiques :

ACCIDENTS SANS FUSION DU CŒUR

Objectifs

- Respecter les critères de sûreté des études d'accidents en intégrant les évolutions des connaissances.
- Tendre vers des niveaux de conséquences radiologiques ne nécessitant pas la mise en œuvre de mesures de protection de la population.

AGRESSIONS

Objectifs

- S'assurer de la robustesse des installations à des niveaux d'agressions réévalués à l'occasion du réexamen ainsi qu'aux préconisations internationales (WENRA).
- Viser un risque de fusion du cœur global incluant les agressions de quelques 10^{-5} / année.réacteur.

ACCIDENTS AVEC FUSION DU CŒUR

Objectifs

- Rendre le risque de rejets précoces et importants extrêmement improbable.
- Eviter les effets durables dans l'environnement.

PISCINE COMBUSTIBLE

Objectifs

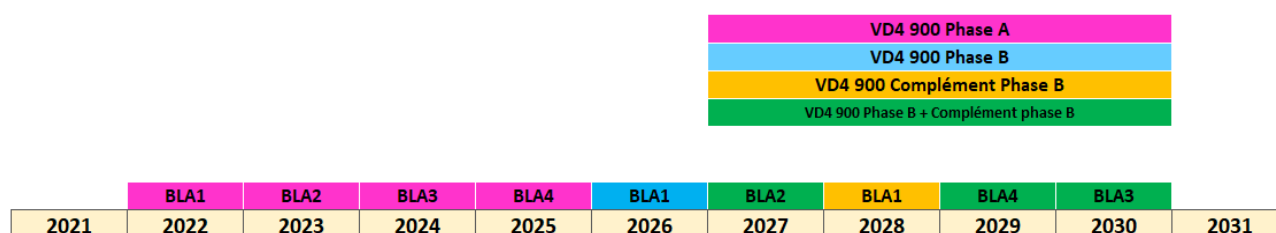
- Rendre le découverture des assemblages de combustible lors de vidanges accidentelles et de perte de refroidissement extrêmement improbable.

2.3.2. Programme industriel issu du 4^e réexamen périodique

Le programme industriel du 4^e Réexamen Périodique du palier 900 MWe se décline en trois phases tenant compte de l'ampleur des actions et des impacts induits pour les personnes et les organisations en place sur les sites nucléaires⁶ :

- › *La Phase A* correspond aux opérations réalisées en Tranche En Marche ou durant les arrêts de type Visite Décennale. Ces opérations s'accompagnent d'une mise à jour de la documentation d'exploitation ;
- › *La Phase B* correspond aux opérations réalisées en Tranche En Marche ou durant les arrêts de Tranche au plus tard 6 ans après la remise du rapport de réexamen ;
- › *Le Complément Phase B* comprend le déploiement de certaines actions issues de l'instruction du quatrième réexamen périodique par l'ASNR qui, compte tenu de leur nature (comme par exemple la nécessité de qualifier un nouveau matériel à des conditions ambiantes très sévères), nécessitent un délai d'instruction d'environ 5 ans. Elles sont réalisées en Tranche En Marche ou durant les arrêts de Tranche au plus tard 8 ans après la remise du rapport de réexamen.

Le schéma suivant présente l'échéancier annuel des modifications liées au 4^e réexamen des réacteurs du Blayais :



⁶ Pour élaborer le calendrier, EDF tient également compte du contexte industriel très chargé en France, compte tenu des visites décennales à effectuer également sur les autres paliers. A cette fin, EDF s'est organisée en mode projet pour mener le réexamen, au sein du programme baptisé « Grand Carénage ».



3. Procédure d'enquête publique relative au réexamen périodique

Centrale nucléaire EDF du Blayais, Gironde
© Copyright EDF - Yohan Espiaube

3.1. Procédure réglementaire en France

Conformément à l'article L.593-18 du code de l'environnement, EDF réalise un réexamen périodique de ses réacteurs tous les dix ans afin « d'apprécier la situation de l'installation au regard des règles qui lui sont applicables et d'actualiser l'appréciation des risques ou inconvénients que l'installation présente pour les intérêts mentionnés à l'article L. 593-1, en tenant compte notamment de l'état de l'installation, de l'expérience acquise au cours de l'exploitation, de l'évolution des connaissances, dont celles sur le changement climatique et ses effets, et des règles applicables aux installations similaires. Cette appréciation des risques tient compte des conséquences du changement climatique sur les agressions externes à prendre en considération dans le cadre de celle-ci. »

L'article R.593-62 du code de l'environnement dispose que « l'obligation de réexamen périodique est réputée satisfaite lorsque l'exploitant remet au ministre chargé de la sûreté nucléaire et à l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection son rapport sur ce réexamen ».

Ce rapport comporte « les conclusions de l'examen prévu à l'article L. 593-18 et, le cas échéant, les dispositions qu'il envisage de prendre pour remédier aux anomalies constatées ou pour améliorer la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1. » (Article L.593-19 du code de l'environnement)

Conformément à l'article L.593-19, « pour les réexamens au-delà de la trente-cinquième année de fonctionnement d'un réacteur électronucléaire, le rapport mentionné au premier alinéa du présent article fait l'objet d'une enquête publique. »

Dans ce contexte, les articles R.593-62-2 à R.593-62-9 du code de l'environnement clarifient la procédure à suivre pour cette enquête publique.

3.2. Consultation internationale

Dans le cadre de cette enquête publique portant sur le RCR, l'article R.593-62-6 du code de l'environnement prévoit une procédure de consultation des États étrangers. Lorsqu'une partie du territoire d'un État étranger est contiguë au périmètre de l'enquête publique, ou lorsque la condition de contiguïté n'est pas remplie mais que le préfet estime, de sa propre initiative ou à la demande des autorités d'un autre État membre de l'Union Européenne ou partie à la convention sur l'évaluation de l'impact sur l'environnement dans un contexte transfrontière, signée à Espoo du 25 février 1991, que le fonctionnement du réacteur est susceptible d'avoir des incidences notables sur l'environnement de cet État :

- › Le préfet notifie à cet État l'arrêté d'ouverture de l'enquête publique et lui transmet, en particulier, un exemplaire du dossier d'enquête.
- › La notification de l'arrêté d'ouverture d'enquête fixe le délai dont disposent les autorités de cet État pour manifester leur intention de participer à l'enquête publique. L'enquête publique ne peut alors commencer avant l'expiration de ce délai.
- › Le dossier est transmis par le préfet au ministre des affaires étrangères.

La carte ci-dessous permet de localiser la centrale nucléaire du Blayais et d'apprécier sa distance aux États voisins de la France, au moins jusqu'à 1000 kilomètres.

CENTRALE NUCLEAIRE DU BLAYAIS (GIRONDE)

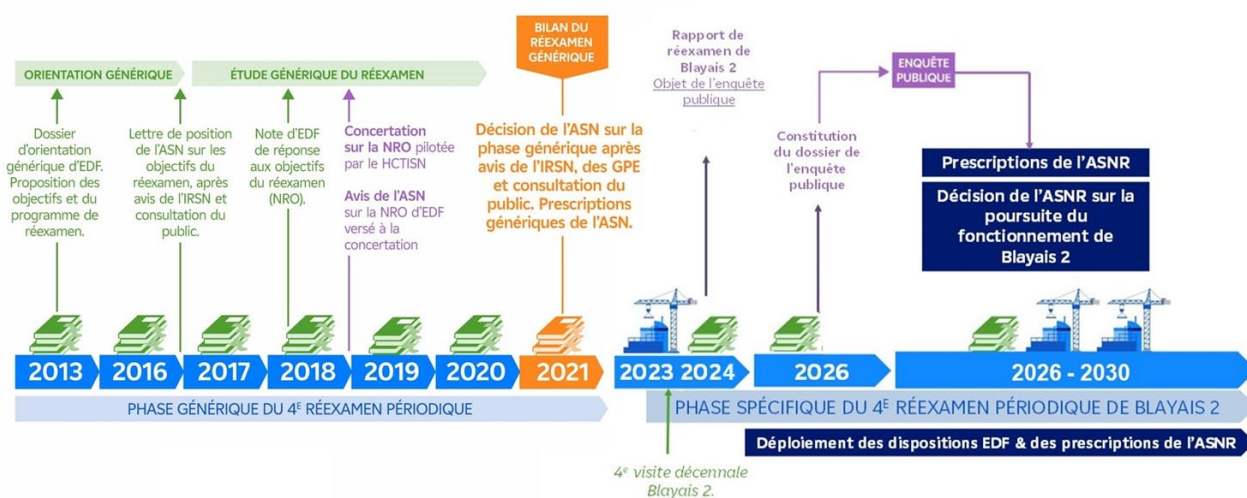


Localisation de la centrale du Blayais au regard des États étrangers

3.3. Calendrier de la procédure réglementaire

Le préfet du département de la Gironde détermine notamment la date d'ouverture de l'enquête et sa durée (Article R.123-9 du code de l'environnement).

Le déroulement du réexamen périodique est rappelé ci-dessous, en prenant l'exemple du réacteur n°2 de la centrale nucléaire du Blayais.



Au moment de la rédaction de ce document, les enquêtes publiques des réacteurs n°2, 3 et 4 pourraient se tenir en fin d'année 2026.



4. Sûreté de la centrale nucléaire

Centrale nucléaire EDF du Blayais, Gironde
© Copyright EDF – Yohan Espiaube

4.1. Radioprotection

La **radioprotection** est l'ensemble des règles, des procédures et des moyens de prévention et de surveillance visant à empêcher ou à réduire les effets nocifs des rayonnements ionisants produits sur les personnes, directement ou indirectement, y compris par les atteintes portées à l'environnement. Elle repose sur trois grands principes : la justification, l'optimisation et la limitation des doses.

Justification : toute activité humaine susceptible d'entraîner une exposition de l'homme aux rayonnements ionisants doit être justifiée par les avantages qu'elle procure. Ses bénéfices doivent être supérieurs à ses inconvénients.

Optimisation : pour une source donnée, l'objectif général est de maintenir les valeurs de doses individuelles et collectives, au niveau le plus bas qu'il est raisonnablement possible d'atteindre, compte tenu de l'état des techniques et des facteurs socio-économiques. C'est le principe ALARA (As Low As Reasonably Achievable⁷).

Limitation des doses : l'exposition d'une personne aux rayonnements ionisants résultant d'une « activité nucléaire » ne peut porter la somme des doses reçues au-delà des limites fixées par voie réglementaire, sauf lorsque cette personne est l'objet d'une exposition à des fins médicales ou de recherche biomédicale.

Dans la suite du document, les informations liées aux émissions radioactives, à leur impact et à leur surveillance, sont relatives au fonctionnement normal des réacteurs, aux éventuels incidents ou accidents.

⁷ Aussi bas que raisonnablement possible.

4.2. *Sûreté nucléaire en fonctionnement*

En tant qu'installation industrielle, une centrale nucléaire comporte intrinsèquement des risques susceptibles de porter atteinte à la santé et à l'environnement. Le réacteur nucléaire renferme des substances radioactives ; l'installation contient des substances dangereuses (telles que des bouteilles de gaz, des matières inflammables ou des produits chimiques) utiles à son fonctionnement.

La conception et l'exploitation des centrales nucléaires visent à maîtriser l'ensemble des risques en réduisant à la fois la probabilité d'apparition de défaillances de l'installation par des mesures de prévention, et les conséquences de ces défaillances à l'extérieur du site par des mesures de protection. Plus les effets identifiés peuvent être importants, plus la probabilité de l'événement initiateur doit être rendue faible afin que le niveau de risque soit aussi bas que raisonnablement possible dans des conditions économiquement acceptables.

La maîtrise des risques est intégrée dans la démarche de sûreté nucléaire mise en œuvre tout au long de la vie des installations nucléaires ; elle consiste à interposer plusieurs lignes de défense successives pour atteindre un haut niveau de maîtrise.

Le recensement des risques prend en compte les défaillances de la partie nucléaire de l'installation mais aussi des autres équipements qui sont nécessaires à son bon fonctionnement. Pour chaque risque sont définis :

- les événements initiateurs : dysfonctionnement d'un équipement ou agression de cause interne (ex : rupture de tuyauterie) ou externe (ex : séisme),
- les conséquences potentielles à l'extérieur du site et sur le fonctionnement de l'installation elle-même.

Tous ces risques font l'objet de dispositions de conception et d'exploitation au titre de la sûreté nucléaire et de la protection de l'environnement qui permettent par l'interposition de parades successives :

- de réduire l'occurrence d'incident et d'accident sur l'installation,
- de surveiller et de maintenir l'installation dans un état sûr,
- de limiter les conséquences des incidents et accidents sur l'installation et dans l'environnement.

Compte tenu de leurs spécificités, on distingue 2 familles de risques :

1. **les risques radiologiques**, liés à la présence de substances radioactives,
2. **les risques conventionnels**, liés par exemple à l'entreposage et l'utilisation de produits inflammables, de produits chimiques ou de produits faiblement radiologiques.

Les risques radiologiques sont de deux types :

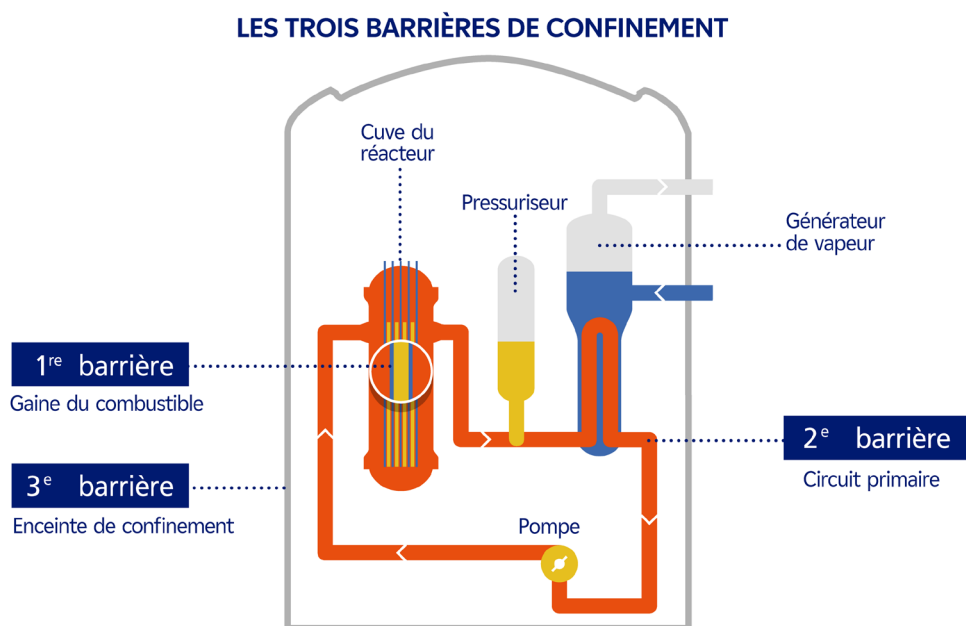
- l'exposition directe aux rayonnements, appelée exposition externe,
- l'exposition aux rayonnements par ingestion et/ou inhalation de produits radioactifs, appelée exposition interne.

4.2.1. Maîtrise des risques radiologiques

Les matières radioactives sont placées dans des enceintes étanches équipées d'écrans de protection (ou « protections biologiques ») adaptées au rayonnement afin de se prémunir des risques radiologiques d'exposition et de dissémination. Les frontières de ces enceintes sont appelées barrières de confinement. Ces barrières sont emboîtées les unes dans les autres selon le principe des poupées gigognes. Ces barrières, à la fois étanches, résistantes et indépendantes, s'interposent en série entre le combustible et l'environnement.

Ainsi, trois barrières physiques, résistantes, étanches et indépendantes concourent au confinement de la radioactivité :

- > la gaine des crayons de combustible,
- > l'enveloppe du circuit primaire,
- > l'enceinte de confinement.



La méthode d'analyse des risques consiste à rechercher les causes possibles de dispersion de produits radioactifs hors des barrières de confinement, et à définir des dispositions permettant de réduire l'occurrence et la gravité des conséquences de tels événements, à des niveaux les plus faibles possibles.

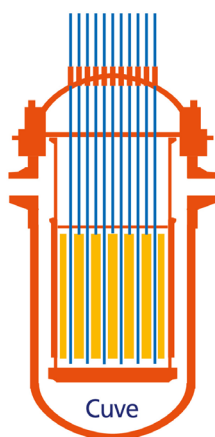
Afin de maintenir l'efficacité dans le temps et dans toutes les situations des barrières de confinement, des matériels et systèmes sont conçus pour assurer en permanence les trois « fonctions de sûreté ».

LES TROIS FONCTIONS DE SÛRETÉ

1

Contrôler la réaction en chaîne

- Position des grappes de commande
- Concentration du bore dans l'eau

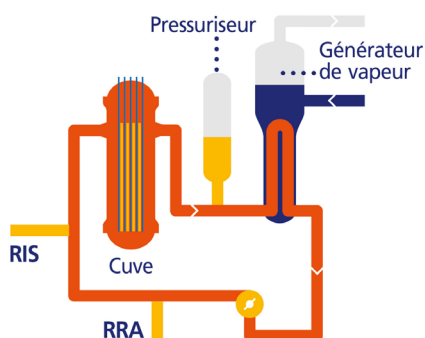


2

Refroidir le combustible

Évacuation de la chaleur :

- par les générateurs de vapeur en fonctionnement normal,
- par le circuit de réfrigération à l'arrêt du réacteur (RRA),
- par les systèmes d'injection de sécurité (RIS).

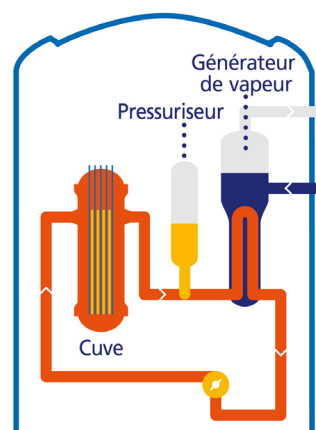


3

Confiner la radioactivité

Par les trois barrières :

- gaine du combustible
- circuit primaire
- enceinte de confinement



Les dispositions mises en œuvre pour assurer ces trois fonctions fondamentales de sûreté permettent *d'assurer la protection des personnes et de l'environnement contre les rayonnements ionisants*, et donc de prendre en compte cette quatrième fonction de sûreté introduite par l'arrêté du 7 février 2012 modifié fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base, dit « arrêté INB ».

L'état « sûr » d'un réacteur se caractérise par la maîtrise des trois fonctions de sûreté :

- > contrôle de la réaction nucléaire en chaîne dans le réacteur,
- > refroidissement du combustible,
- > confinement des substances radioactives,
- > ainsi que le bon fonctionnement des systèmes nécessaires pour le maintien de ces conditions.

Afin de garantir un haut niveau de sûreté de la centrale, la conception et l'exploitation des réacteurs reposent sur l'application du concept de défense en profondeur, qui conduit à prévoir des moyens supplémentaires pour protéger ces barrières et limiter les conséquences d'un accident à un niveau acceptable sur les personnes et l'environnement. Des lignes de défense successives, aussi fiables et indépendantes que possible, sont ainsi prévues par la mise en place de dispositions techniques, humaines ou organisationnelles supplémentaires, permettant d'éviter ces accidents ou d'en limiter les conséquences.

À la conception et en exploitation, la défense en profondeur se décline en cinq niveaux :

- 1. la prévention (niveau 1) :** éviter que la défaillance ne se produise,
- 2. la surveillance ou la détection (niveau 2) :** anticiper l'apparition de la défaillance par des contrôles, des tests, ou détecter la défaillance dès qu'elle survient pour rétablir une situation de fonctionnement normal,
- 3. les moyens d'actions (niveau 3) :** maîtriser les conséquences de la défaillance ou à défaut limiter leur aggravation en reprenant la maîtrise de l'installation (procédures incidentelles et accidentelles),
- 4. l'atténuation (niveau 4) :** gérer les situations de façon à limiter les conséquences radiologiques pour l'environnement et les personnes (procédures ultimes),
- 5. la protection des populations (niveau 5).** Ce 5^e niveau de la défense en profondeur est du ressort des pouvoirs publics et correspond à la mise en œuvre du Plan Particulier d'Intervention (PPI) (mise à l'abri, prise de comprimés d'iodes, évacuations, ...).

La démonstration de la maîtrise des risques radiologiques des réacteurs du Blayais, retranscrite dans leur rapport de sûreté, consiste à vérifier que les objectifs généraux de sûreté sont respectés dans toutes les séquences incidentelles et accidentelles. Pour ce faire, de nombreux scénarios incidentels et accidentels ont été retenus et classés en catégories selon leurs fréquences d'occurrence. La conception des installations doit également permettre de garantir une protection appropriée contre les scénarios induits par un cumul de défaillances, ou toute agression interne ou externe susceptible de nuire aux fonctions fondamentales de sûreté. À l'occasion de leur 4^e réexamen périodique, les réacteurs du Blayais intègrent dans leur référentiel une conception robuste aux accidents avec fusion du cœur. Les scénarios étudiés conduisent à la mise en place de dispositions⁸ pour limiter les conséquences de ces accidents en préservant l'intégrité de la 3^e barrière de confinement.

Les études de sûreté sont réalisées avec une démarche conservative, c'est-à-dire en pénalisant les hypothèses ou paramètres influents, vis-à-vis de l'état des systèmes et de leur fonctionnement, et des phénomènes physiques associés aux scénarios. Au besoin, des hypothèses de découplage sont prises pour prendre en compte les incertitudes. Cela garantit des marges de conception vis-à-vis des situations redoutées. Ainsi, aucune lacune de connaissance identifiée n'est de nature à remettre en cause les conclusions de ces études.

L'étude des conséquences radiologiques de tous ces scénarios vise à vérifier le bien-fondé des dispositions prises à la conception et en exploitation pour assurer l'intégrité des barrières de confinement des substances radioactives (gainage du combustible, enveloppe du circuit primaire et enceinte du bâtiment réacteur). Cela permet également de vérifier que les relâchements de produits radioactifs à l'extérieur de la centrale, consécutifs à ces incidents/accidents, entraînent des conséquences limitées pour les personnes du public et l'environnement.

⁸ Un certain nombre d'améliorations sont applicables au palier 900 MWe, ce qui conduit parfois à évoquer cela dans la suite du document.

On distinguera :

- les conséquences radiologiques des incidents et accidents de dimensionnement (retenus à la conception),
- les conséquences radiologiques des accidents du domaine dit complémentaire, non prévus initialement à la conception et correspondant à des scénarios de cumul de défaillances. Ces accidents sont étudiés afin de réduire les risques liés à l'installation en intégrant dans le référentiel d'exigences des dispositions complémentaires. C'est le cas en particulier de l'accident de Rupture de Tuyauterie Vapeur (RTV) cumulée à de multiples Ruptures de Tube de Générateurs de Vapeur (RTGV),
- les conséquences radiologiques des accidents avec fusion du cœur hypothétiques.

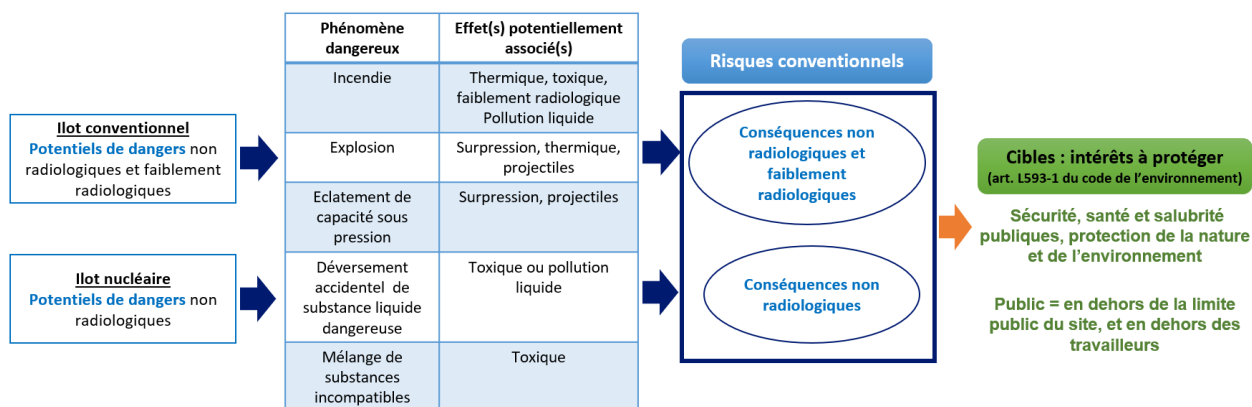
4.2.2. Maîtrise des risques conventionnels

4.2.2.1. Méthodologie de l'analyse de risques

Les risques conventionnels sont liés par exemple à l'entreposage et l'utilisation de produits inflammables ou de produits chimiques ou de produits faiblement radiologiques au sein des installations conventionnelles.

La démonstration de sûreté non radiologique vise à démontrer que ces risques conventionnels sont acceptables vis-à-vis des intérêts à protéger :

- la population : le périmètre d'analyse prend en compte toutes les zones accessibles au public, au-delà des limites du site,
- l'environnement naturel.



Les effets potentiellement induits à l'extérieur du site par ces risques conventionnels de nature non radiologique ou faiblement radiologique sont les suivants :

- Des effets par voie aérienne :
 - effets thermiques liés à l'incendie, à un jet enflammé et à l'explosion,
 - effets toxiques provenant de la dispersion atmosphérique de fumées d'incendie, de l'évaporation de nappe d'un produit toxique, de la fuite d'un gaz toxique ou du mélange de substances incompatibles,
 - effets de surpression dus à une explosion ou à un éclatement de capacité,
 - effets faiblement radiologiques provoqués par la dispersion de radionucléides en cas d'incendie d'une installation faiblement radiologique,
 - effets liés à l'émission de projectiles issus de machines tournantes, résultant d'une explosion ou de l'éclatement d'une capacité.
- Des effets par voie liquide : effets liés au déversement de substances liquides dangereuses ou faiblement radioactives dans l'environnement.

Les potentiels de dangers sont identifiés et caractérisés au travers des effets qu'ils peuvent engendrer sur les intérêts à protéger. Les potentiels de dangers identifiés englobent les potentiels de dangers associés aux produits mis en œuvre ou entreposés ainsi que les potentiels de dangers associés aux activités.

La maîtrise des accidents conventionnels est obtenue par l'application du principe de défense en profondeur et par la *maîtrise des fonctions de sûreté* suivantes :

- le confinement des substances dangereuses et faiblement radioactives,
- la protection des personnes et de l'environnement contre les effets toxiques, les effets de surpression, les effets thermiques et les effets liés à l'impact de projectiles.

L'analyse est menée d'une manière itérative jusqu'à démontrer l'acceptabilité du risque en agissant sur les leviers suivants :

- réduction du risque à la source : recherche de la possibilité de réduire les quantités de produits ou d'utiliser des produits de substitution si les contraintes d'exploitation le permettent,
- identification et valorisation de mesures de maîtrise des risques organisationnels et techniques (prévention, surveillance, mitigation) en vue de diminuer l'occurrence et/ou les conséquences du scénario d'accident.

Toutes les installations comprenant des activités à risques ou entreposant des produits dangereux sont soumises à des contrôles périodiques. Des opérations de maintenance préventive sont réalisées en conformité avec les prescriptions des constructeurs ou selon le retour d'expérience acquis sur le matériel. Toute anomalie constatée fait l'objet d'une action corrective de remise en état.

L'incendie fait l'objet d'une prise en compte particulière (Plan d'Action Incendie et Projet Maîtrise du Risque Incendie), et d'une analyse actualisée au fil du retour d'expérience dans le cadre de la démarche d'amélioration continue. La maîtrise des risques liés à l'incendie s'appuie sur la prévention des départs de feu, la détection rapide des départs de feu et leur extinction, la limitation de l'aggravation et de la propagation d'un incendie.

Pour les effets par voie liquide liés au déversement accidentel de substances liquides dangereuses ou faiblement radioactives, la maîtrise des risques est assurée par la mise en place de dispositifs assurant le confinement des substances déversées. Certains de ces dispositifs constituant l'ultime barrière pour la protection de l'environnement sont définis comme des Eléments Importants pour la Protection des intérêts (EIP) avec les exigences associées pour leur bon fonctionnement. *Le respect par l'exploitant de ces exigences fait l'objet de dispositions particulières (surveillance, contrôle, maintenance) garantissant ainsi la maîtrise des risques.*

Pour les effets par voie aérienne, une analyse préliminaire permet d'identifier les scénarios d'accident enveloppes susceptibles d'avoir un effet à l'extérieur du site ainsi que les dispositions prises pour maîtriser ces risques. Pour chacun de ces scénarios d'accident une analyse approfondie des risques est menée afin de déterminer la probabilité d'occurrence d'un tel accident ainsi que la gravité des conséquences. Les mesures identifiées pour démontrer la maîtrise des risques conventionnels sont alors définies comme des Activités ou des Eléments Importants pour la Protection des intérêts (AIP et EIP) avec des exigences associées mises en œuvre pour le bon fonctionnement et dont le respect par l'exploitant fait l'objet de dispositions particulières (surveillance, contrôle, maintenance).

Ces mesures font l'objet d'un suivi en exploitation.

4.2.2.2. Synthèse pour Blayais

➤ *Risques par voie aérienne*

Les risques par voie aérienne des scénarios accidentels envisagés, à l'exception des scénarios cités ci-après, n'ont pas d'effets à l'extérieur des limites de site. L'analyse de risques menée pour la centrale nucléaire du Blayais a mis en évidence deux scénarios d'accidents conventionnels susceptibles d'impacter les intérêts à protéger en dehors du site :

- Dans l'atelier MEDOC, une explosion à la suite de la perte de confinement d'une tuyauterie d'acétylène,
- Sur l'aire de dépotage du bâtiment de sécurité (BDS), un scénario de feu de nappe de Gazoil Non Routier (GNR) dépoté par camions-citernes, à la suite d'une perte de confinement de la cuve ou du flexible sur le camion.

Les nombreuses mesures de prévention mises en place permettent d'éviter la survenue de tels accidents : formation des intervenants, mise en œuvre de procédures détaillées, mise en œuvre de signalétiques visuelles et contrôle de bordereau du produit réceptionné, mise en œuvre des pratiques de fiabilisation humaine des activités, etc...

Le scénario d'explosion à la suite de la perte de confinement d'une tuyauterie d'acétylène à l'atelier MEDOC présente un niveau de risque acceptable. Sa probabilité d'occurrence est associée à un événement improbable (moins d'1 fois tous les 1 000 ans).

En complément, une mesure de maîtrise des risques, définies comme une Activité Importante pour la Protection des Intérêts (AIP), est spécifiquement mise en œuvre au BDS avant le dépotage⁹ : un contrôle par une tierce personne permettant de s'assurer de l'autorisation de dépotage par une action physique (s'assurer du raccordement des flexibles et de l'absence de fuite afin d'éviter la formation d'une nappe de GNR).

Le scénario de feu de nappe de GNR au BDS, compte tenu des dispositions complémentaires mises en place, présente une probabilité d'occurrence associée à un événement possible mais extrêmement peu probable (moins d'1 fois tous les 100 000 ans).

A l'issue de la démarche de défense en profondeur et l'identification de plusieurs leviers de maîtrise des risques, ils sont tous rendus acceptables pour les intérêts à protéger.

➤ **Risques par voie liquide**

Vis-à-vis des risques par voie liquide, pour se prémunir des déversements accidentels de substances dangereuses ou faiblement radioactives liquides dans l'environnement, le confinement des liquides déversés est assuré par la mise en place de dispositifs adaptés. Les scénarios de déversement liquide n'ont donc pas d'effets sur l'environnement.

Les risques conventionnels que présente la centrale nucléaire du Blayais vis-à-vis des intérêts à protéger sont donc maîtrisés.

⁹ Le dépotage est l'action de décharger un camion dont le réservoir contient des matières liquides ou gazeuses dans une bache.

4.3. Maîtrise du vieillissement et de l'obsolescence

La démarche de maîtrise du vieillissement et du traitement de l'obsolescence pour les réacteurs en fonctionnement d'EDF s'appuie sur :

- la maîtrise du vieillissement des systèmes, structures et composants,
- la maintenance,
- le traitement de l'obsolescence des matériels et pièces de rechange.

Les principales dispositions prises ou proposées par l'exploitant dans ce domaine répondent à 2 objectifs :

- démontrer l'aptitude des matériels non remplaçables à assurer leur fonction après 40 ans :

Concernant la cuve des réacteurs du Blayais,

- l'épreuve hydraulique est réalisée lors de la visite décennale pour la requalification complète du Circuit Primaire Principal (CPP),
- des dossiers de synthèse sont constitués pour démontrer sa tenue en service selon une démarche déterministe conservative (neutronique, matériaux, mécanique, ...). Ils traitent à la fois de l'étude théorique du plus gros défaut générique hypothétique non détectable (couvrant toute les cuves des centrales 900 MWe) et des études spécifiques à chaque cuve selon les résultats des contrôles réalisés lors de la 4^e visite décennale (VD4),
- l'introduction d'hafnium, un matériau absorbeur de neutrons, dans les assemblages de combustible des réacteurs du Blayais, en face des zones de cuve les plus irradiées par les neutrons, permet de réduire la fluence neutronique (flux de neutrons intégré dans la durée de fonctionnement du réacteur) vue par la cuve.

Concernant les enceintes de confinement,

- leur état de performance mécanique fait l'objet d'un suivi en continu par les dispositifs d'auscultation (mesure de déformation par exemple) et d'une épreuve en pression de l'enceinte réalisée à chaque visite décennale.
- démontrer l'aptitude des matériels remplaçables à assurer leur fonction après 40 ans ou procéder soit à leur remplacement soit à leur rénovation.

Les composants dont les performances sont susceptibles de diminuer du fait de leur vieillissement et dont la défaillance peut avoir un impact sur la sûreté font l'objet d'un suivi documenté et mis à jour périodiquement : fiche d'analyse du vieillissement par matériel et dossier de synthèse d'aptitude à la poursuite du fonctionnement par réacteur. A ce titre, des inspections ainsi que des contrôles et actions de maintenance sont réalisés lors de la VD4 des réacteurs du Blayais sur les différents systèmes, structures et composants suivants : structure de génie civil, contrôle commande, câbles électriques qualifiés en ambiance nucléaire, traversées électriques, matériels mécaniques et électromécaniques, matériels électriques et instrumentation.

4.4. *Sûreté nucléaire, réacteur en mise à l'arrêt définitif*

A chaque étape du démantèlement, est associé un référentiel de sûreté nucléaire permettant d'exécuter les opérations de ladite étape.

Tant que le combustible nucléaire est présent dans l'installation, certains objectifs de sûreté nucléaire décrits dans le Référentiel de Sûreté d'Exploitation de l'installation sont maintenus, en particulier ceux liés à la piscine du bâtiment combustible :

- le contrôle de la réactivité des assemblages de combustible usé est assuré à l'aide des râteliers d'entreposage qui maintiennent la sous-criticité du combustible en incorporant des matériaux absorbant les neutrons, et par de l'eau borée,
- si le refroidissement des piscines est interrompu, l'élimination de la puissance résiduelle du combustible n'est pas compromise à court terme en raison de la très faible puissance de chaleur résiduelle du combustible et de la grande quantité d'eau dans les piscines. Bien que la restauration du refroidissement soit l'objectif principal, la chaleur résiduelle pourrait également être éliminée en laissant l'eau bouillir et en alimentant les piscines en eau. L'appoint en eau dans la piscine est possible par différents systèmes de la centrale, dont de nouveaux moyens d'appoint mis en place à la suite de l'accident de Fukushima Daishi, puis intégrés dans le référentiel de sûreté du 4^e réexamen.

Une fois le combustible usé évacué, la sûreté nucléaire repose sur la maîtrise des risques de dissémination des matières et substances dangereuses (solides, liquides ou gazeuses) et d'exposition aux phénomènes dangereux (effets toxiques par dispersions liquides et/ou aériennes, effets thermiques, de surpression, projectiles, exposition radiologique de faible ampleur).

Les choix techniques à retenir sont ceux qui appliquent le principe de défense en profondeur en empêchant toute dispersion majeure de substances radioactives hors du site et limitant l'exposition des personnes du public. Ils seront déclinés dans l'étude de maîtrise des risques qui est à joindre dans le dossier de démantèlement requis par l'article R. 593-67 du code de l'environnement.

5. *Evaluation des effets de l'exploitation sur l'environnement*



Centrale nucléaire EDF du Blayais, Gironde
© Copyright EDF - Yohan Espiaube

5.1. *Démarche*

Le paragraphe 5 présente l'évaluation des effets de l'exploitation de la centrale nucléaire du Blayais sur l'environnement, dans l'état actuel et pour les 10 ans à venir.

Les premiers sous paragraphes présentent :

- les méthodes retenues pour l'évaluation des effets sur l'environnement (§ 5.2),
- les incertitudes liées à l'évaluation des impacts (§ 5.3),
- les données utilisées dans l'évaluation (§ 5.4),
- l'état actuel de l'environnement (§ 5.5).

Le sous paragraphe 5.6 présente les interactions de l'exploitation de la centrale nucléaire du Blayais avec l'environnement, actuellement et pour les 10 ans à venir.

Le sous paragraphe 5.7 présente les impacts de l'exploitation de la centrale nucléaire du Blayais sur l'environnement, actuellement et pour les 10 ans à venir. Les impacts d'un arrêt définitif de la centrale sont présentés au paragraphe 5.7.10.

5.2. Méthodes d'évaluation des impacts

Les méthodes d'évaluation des impacts, présentées par domaine, visent à évaluer les conséquences du fonctionnement de la centrale nucléaire du Blayais sur la santé et l'environnement et à justifier son caractère acceptable.

➤ Air et facteurs climatiques

L'analyse des incidences du fonctionnement de la centrale nucléaire du Blayais sur le climat s'appuie sur l'analyse du cycle de vie (ACV) du kWh du nucléaire, pour le parc actuel en exploitation d'EDF. Elle a été réalisée par EDF selon une méthode normalisée et a fait l'objet d'une revue critique par un panel d'experts indépendants. Elle repose sur l'inventaire des flux de matière et d'énergie pour les différentes phases du cycle de vie du produit, de l'extraction des matières premières jusqu'à la gestion des déchets.

L'analyse des incidences sur la qualité de l'air s'appuie sur une comparaison des concentrations des substances rejetées avec les normes de qualité de l'air définies dans le code de l'environnement (R. 221-1).

➤ Eaux de surface

L'évaluation des incidences des rejets d'effluents chimiques liquides sur la qualité des eaux de surface repose sur :

- une analyse rétrospective de l'incidence des rejets chimiques liquides passés et actuels à partir des données issues de la surveillance chimique et hydroécologique réalisée à l'amont et à l'aval du site,
- une évaluation quantitative substance par substance de l'incidence des rejets chimiques liquides basée sur la comparaison des concentrations calculées dans le milieu avec des valeurs de référence (seuils, valeurs-guides, données écotoxicologiques...).

➤ Sols et eaux souterraines

L'évaluation des incidences sur les sols et les eaux souterraines se base sur :

- la réalisation d'un état des sols et des eaux souterraines de la centrale, établi à partir d'une analyse des éléments historiques et d'un bilan de la surveillance piézométrique mise en oeuvre au droit du site, complétés par des campagnes de mesure,
- la comparaison à des données de référence pour les sols : données de qualité des sols environnants (hors zones potentiellement influencées par l'installation), données issues d'études spécifiques ou de programmes nationaux,
- la comparaison à des seuils de qualité d'eau relatifs aux eaux souterraines (arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine, arrêté du 17 décembre 2008 établissant les critères d'évaluation et les modalités de détermination de l'état des eaux souterraines, lignes directrices sur la qualité de l'eau de boisson de l'OMS de 2017, et directive 2013/59/EURATOM du 5 décembre 2013 fixant les normes de base relatives à la protection sanitaire contre les dangers résultant de l'exposition aux rayonnements ionisants).

➤ **Radioécologie**

L'évaluation des incidences des rejets d'effluents radioactifs liquides et atmosphériques sur l'environnement repose sur :

- une analyse rétrospective de l'incidence des rejets effectués jusqu'à ce jour en considérant les résultats de l'état de référence initial, les bilans décennaux et les suivis annuels,
- une analyse prospective réalisée avec l'outil européen ERICA (Environmental Risks from Ionising Contaminants: Assessment and management) d'évaluation du risque radiologique sur les écosystèmes terrestre et aquatique lié aux rejets d'effluents radioactifs du site du Blayais, en considérant les limites de rejets autorisées.

Le principe de cette évaluation repose sur une comparaison du débit de dose induit par les rejets radioactifs avec une valeur de débit de dose sans effet pour chaque organisme de référence. Cette comparaison se traduit par le calcul d'un indice de risque. Si l'indice de risque est inférieur à 1, il peut être conclu que le risque est négligeable.

➤ **Biodiversité**

L'analyse des incidences du fonctionnement de la centrale du Blayais sur la biodiversité repose sur :

- l'étude des espaces naturels, des habitats, de la faune, de la flore et des fonctionnalités écologiques présents au niveau de l'aire d'étude (études bibliographiques et investigations de terrain),
- l'analyse de l'effet de chaque interaction de la centrale nucléaire du Blayais avec les espaces naturels, la faune, la flore et les fonctionnalités écologiques.

➤ **Population et santé humaine**

L'impact dosimétrique des rejets d'effluents radioactifs prend en compte l'exposition interne et externe associée aux rejets d'effluents radioactifs liquides et à l'atmosphère.

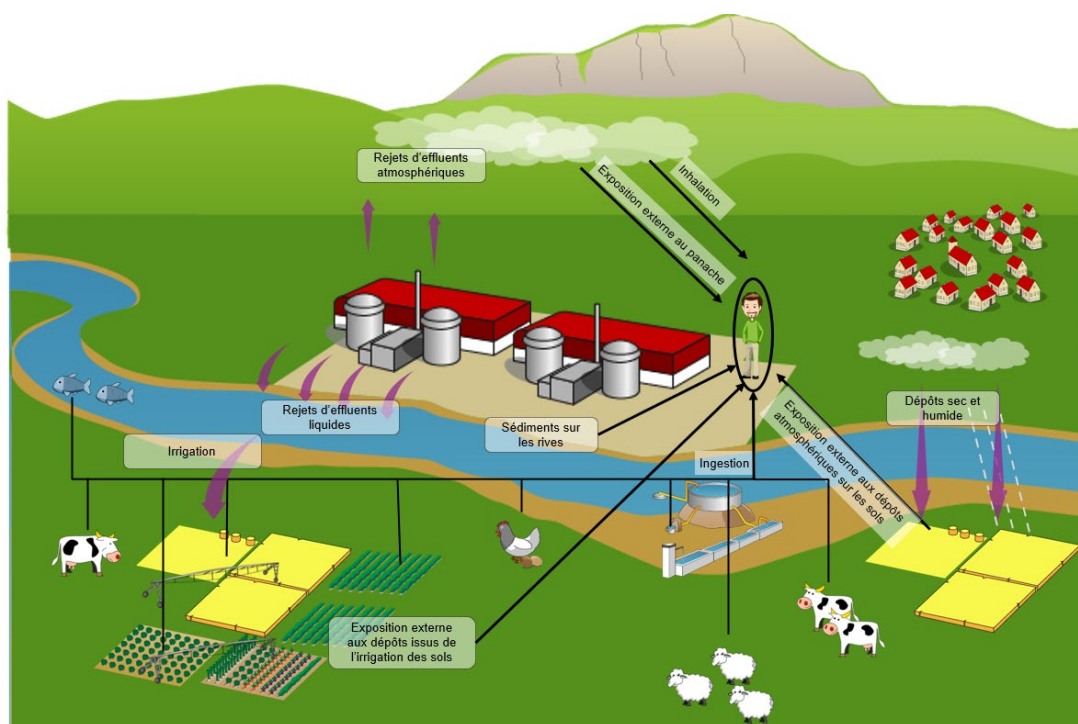
Les voies d'exposition prises en compte sont les suivantes (*cf. Figure ci-après*) :

- exposition externe aux effluents radioactifs atmosphériques, aux dépôts atmosphériques radioactifs sur les sols, aux dépôts issus de l'irrigation des sols, aux sédiments sur les rives,
- exposition interne par inhalation, par ingestion de denrées alimentaires.

Pour évaluer l'impact dosimétrique sur la population des rejets d'effluents radioactifs liés au fonctionnement des centrales nucléaires, EDF dispose d'un outil développé par l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN) (aujourd'hui Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection - ASNR).

L'évaluation est réalisée selon les étapes suivantes :

- caractérisation des rejets d'effluents radioactifs,
- caractérisation de l'environnement autour du site,
- évaluation des transferts des radionucléides rejetés dans les différents compartiments de l'environnement jusqu'à l'homme : milieu atmosphérique, milieu fluvial, milieu agricole (végétaux, animaux, sols),
- évaluation de l'exposition des populations riveraines,
- présentation des résultats avec comparaison de la dose efficace totale reçue par la personne représentative, à la valeur limite réglementaire de 1 mSv/an.



Les voies d'exposition aux rejets d'effluents radioactifs ©EDF

Concernant *l'évaluation des risques sanitaires* liée aux rejets de substances chimiques liquides, la méthodologie suivie se réfère au guide méthodologique de l'Institut National de l'Environnement et des RISques (INERIS) « Évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires ». La démarche s'articule en deux étapes :

- l'Interprétation de l'État des Milieux (IEM), réalisée sur la base des données de surveillance et de mesures spécifiques,
- l'Évaluation Prospective des Risques Sanitaires (EPRS), basée sur la modélisation des rejets attribuables au site du Blayais. L'EPRS est structurée en cinq étapes :
 - bilan des substances rejetées,
 - bilan des enjeux et des voies d'exposition,
 - identification des dangers, évaluation des relations dose-réponse et identification des traceurs de risque sanitaire,
 - évaluation de l'exposition des populations,
 - caractérisation des risques.

Les risques sanitaires liés aux rejets chimiques à l'atmosphère sont évalués de manière qualitative compte tenu des faibles quantités de rejets chimiques à l'atmosphère, de leur courte durée, de leur faible occurrence ou de l'absence de valeur toxicologique de référence (VTR).

L'évaluation de l'impact sonore de la centrale nucléaire du Blayais repose sur des campagnes de mesures acoustiques dans l'environnement, au niveau de Zones à Émergence Réglementée et en limite de l'établissement. Ces campagnes s'appuient sur une méthodologie issue de la norme NF S 31-010 relative à la caractérisation et au mesurage des bruits de l'environnement.

➤ **Activités humaines**

L'évaluation des incidences sur les activités humaines est réalisée à partir des enjeux environnementaux :

- en s'appuyant sur des données publiques et validées (par exemple : données relatives au trafic routier, à l'occupation des sols, aux usages de l'eau),
- en s'appuyant sur les évaluations des incidences des rejets de la centrale sur la santé.

➤ **Gestion des déchets**

L'incidence des déchets produits s'appuie essentiellement sur l'analyse des dispositions mises en œuvre en matière de zonage déchets, de caractérisation, de tri, de traitement, de conditionnement et de contrôle, ainsi que sur l'analyse du retour d'expérience de la centrale.

La quantification des déchets produits et l'estimation des quantités prévisionnelles de déchets à produire dans les années à venir se basent sur les données issues des bilans annuels de gestion des déchets établis par la centrale. Ces bilans fournissent les données quantitatives et qualitatives des déchets produits par la centrale et précisent les filières vers lesquelles les déchets ont été dirigés.

5.3. Incertitudes liées à l'évaluation des impacts

Les méthodes d'évaluation des impacts, présentées au paragraphe précédent, sont à l'état de l'art et élaborées à partir des résultats scientifiques disponibles.

Les progrès scientifiques permettent d'enrichir au fur et à mesure la surveillance de l'environnement et le développement des hypothèses et des outils de calcul.

Des conservatismes sont intégrés dans les évaluations d'impact. Le principal conservatisme est de considérer des interactions avec l'environnement raisonnablement enveloppes des interactions qui seront effectivement observées. D'autres conservatismes sont intégrés dans les différentes évaluations, notamment dans les scénarios d'exposition. Par exemple, il est considéré que les populations riveraines consomment exclusivement de l'eau du robinet provenant du captage le plus proche, sans prise en compte de phénomènes de dégradation des substances.

5.4. Données utilisées dans l'évaluation

Les données utilisées pour évaluer l'impact du fonctionnement de la centrale nucléaire du Blayais sont les suivantes :

- des données relatives aux interactions de la centrale avec l'environnement, détaillées au paragraphe 5.6 ;
- des données relatives à l'état actuel de l'environnement, acquises en grande partie par les études environnementales réalisées par la centrale nucléaire du Blayais. Ces données sont présentées au paragraphe 5.5 et concernent :
 - la qualité de l'air,
 - la météorologie,
 - la qualité des eaux de surface,
 - l'état des sols et des eaux souterraines,
 - l'état radiologique de l'environnement,
 - la biodiversité,
 - la population et les activités humaines.

La centrale nucléaire du Blayais communique régulièrement les données relatives à la surveillance de ses rejets et de l'environnement :

Les résultats de la surveillance de l'environnement autour de la centrale sont transmis au Réseau National de Mesures de la radioactivité dans l'environnement, développé sous l'égide de l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection. Les données sont disponibles sur le site internet du Réseau National de Mesures (<https://www.mesure-radioactivite.fr/>).

Une communication mensuelle des données relatives à la surveillance des rejets et de l'environnement est réalisée par la centrale sur [son site internet](#).

Un rapport annuel de surveillance de l'environnement est également mis à disposition sur [le site](#).

Pour aller plus loin, le [guide « centrales nucléaires et environnement »](#) présente les interactions des centrales nucléaires avec l'environnement et les modalités de surveillance associées.

5.5. État actuel de l'environnement

5.5.1. Air et facteurs climatiques

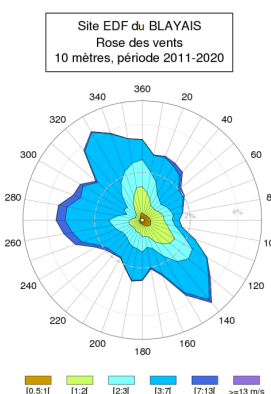
➤ Climat

La région de la centrale nucléaire du Blayais est soumise à un climat océanique avec des épisodes de gelées possibles tout au long de l'hiver, sans toutefois excéder neuf épisodes par mois. Les fortes chaleurs en été au Blayais ne dépassent pas un total de sept jours mensuels.

Sur la période 2011 à 2020, la température moyenne annuelle à Blayais est de l'ordre de 13,6°C, avec des valeurs minimales et maximales comprises entre - 10,1°C (en février) et + 39,6°C (en juillet). Il pleut en moyenne 181 jours par an ; les vents dominants sont de secteurs ouest, nord, nord-ouest et sud-est.

➤ Qualité de l'air

La qualité de l'air autour du site du Blayais est considérée comme moyenne principalement du fait de l'ozone en période estivale et des particules fines en hiver, en raison notamment des installations de chauffage individuel. Les normes de qualité de l'air sont respectées.



Rose des vents mesurés à 10 mètres à
la station météorologique du site du
Blayais, période 2011-2020

5.5.2. Eaux de surface

➤ Hydrologie

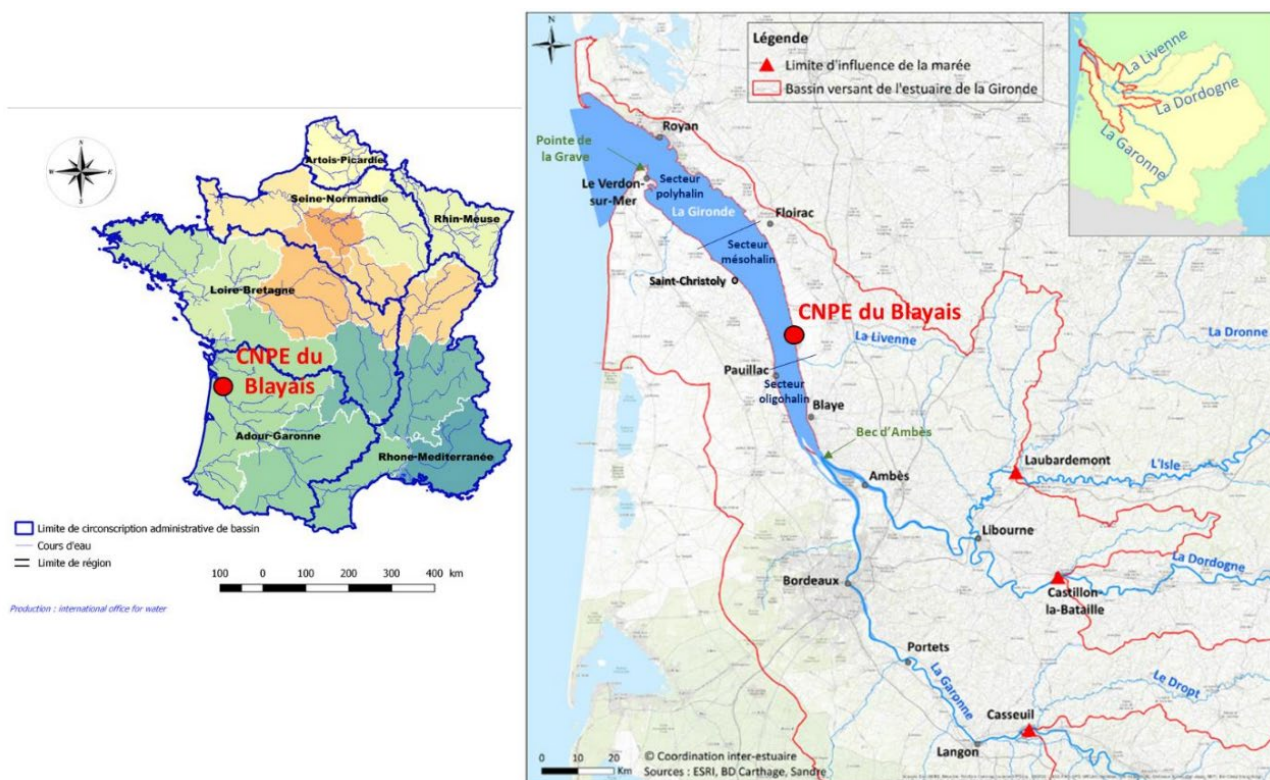
La centrale nucléaire du Blayais se trouve sur le territoire de la commune de Braud-et-Saint-Louis (Gironde), en rive droite de l'estuaire de la Gironde, à environ 47 kilomètres au nord-ouest de Bordeaux. Les installations sont implantées au bord du plus grand estuaire de France et d'Europe occidentale, qui est formé par la confluence de la Garonne et de la Dordogne. À hauteur de la centrale, l'estuaire a une largeur d'environ 4,5 km.

La Gironde présente un régime hydrologique résultant du mélange des apports d'eau douce de la Garonne et de la Dordogne. Le régime hydrologique général de la Gironde, résultante du mélange des apports d'eau douce de la Garonne et de la Dordogne, est caractérisé dans la partie fluviale de l'estuaire par l'existence de crues importantes se produisant en hiver et parfois également au printemps, après la fonte des neiges dans les Pyrénées. Ces crues printanières provoquent l'éjection d'une partie du bouchon vaseux¹⁰, elles sont généralement suivies d'une période d'étiage estival.

La centrale nucléaire du Blayais se situe au niveau de la zone amont de l'estuaire proprement dit, dans le secteur mésohalin (salinité moyenne comprise entre 5 et 18 ‰). L'eau nécessaire au refroidissement des condenseurs est prélevée dans le chenal de Saintonge à environ 380 m de la rive de la Gironde. Les besoins en eau douce de la centrale, pour l'alimentation de la station de production d'eau déminéralisée, l'eau industrielle et l'eau incendie, sont assurés par des prélèvements dans l'Isle. Les rejets sont réalisés en estuaire par deux galeries sous-marines d'environ 2 000 m de long.

¹⁰ Le bouchon vaseux est un phénomène naturel dans les estuaires, particulièrement marqué en Gironde. Il s'agit d'une zone de turbidité (teneur en matières en suspension ou MES) élevée due au blocage des sédiments en suspension apportés par les fleuves. Ce blocage est dû à la rencontre des eaux douces et des eaux marines salées. Cette zone peut s'étendre sur des dizaines de kilomètres, avec des concentrations de MES supérieures à 1 g/L.

Les débits moyens interannuels respectifs de la Garonne et de la Dordogne sont de 532 m³/s et de 307 m³/s sur la période 1995-2019. L'apport moyen des deux affluents est donc de 839 m³/s. Les débits sont plus importants entre décembre et mai et les étiages sont les plus marqués en été, de juillet à octobre.



Bassin versant de la Gironde (© OiEau et Professionnels OFB)

➤ Régime thermique

L'analyse du régime thermique de la Gironde aux abords de la centrale nucléaire du Blayais sur la période 1993-2020 traduit une saisonnalité marquée des températures, avec une température médiane de l'ordre de 24°C en été et d'environ 8°C en hiver. Durant la période estivale (de juin à septembre), la température de la Gironde est supérieure à 25°C durant 15 % du temps. Elle dépasse 27°C pendant moins de 2 % du temps au mois de juin à septembre. La température maximale journalière relevée est de 28,6°C.

L'analyse des variations interannuelles observées depuis 1993 montre une tendance d'évolution à la hausse. L'évolution moyenne constatée est de l'ordre de + 0,6°C par décennie sur les trois dernières décennies, avec une hausse plus marquée des températures en période estivale.

➤ Qualité physico-chimique et biologique

La centrale nucléaire du Blayais effectue ses prélèvements d'eau et ses rejets liquides dans la masse d'eau superficielle « FRFT09 », nommée « Estuaire Gironde aval ». Cette masse d'eau, qui constitue le plus grand estuaire de France et d'Europe occidentale, naît de la confluence de deux fleuves : la Garonne et la Dordogne.

D'après l'état des lieux adopté par le comité de bassin Adour-Garonne en 2019, la masse d'eau superficielle « Estuaire Gironde aval » en aval de la centrale, présente un **état écologique** médiocre (ichtyofaune¹¹) et un **état chimique** mauvais (cadmium¹²) avec et sans **ubiquistes**. La masse d'eau superficielle « FRFT31 » nommée « Estuaire fluvial Isle », située en amont de la centrale, présente un bon état écologique et un état chimique non classé.

Les résultats de la surveillance chimique et hydroécologique réalisée à proximité de la centrale nucléaire du Blayais sur la période 2011-2020 font ressortir une qualité satisfaisante du milieu aquatique pour les paramètres physico-chimiques.

Les indicateurs biologiques montrent globalement des fluctuations temporelles importantes dont les causes s'avèrent multiples. A l'échelle du bassin Garonne /Dordogne et à l'échelle de l'aire d'étude, la surveillance hydroécologique sur la période 2011-2020 ne montre pas de tendance dans les abondances des gobies ou du maigre. Concernant l'aloise feinte, une tendance à la baisse des abondances est identifiée alors que pour la grande alose et les anguilles, les stocks sur la période ont très fortement diminué.

L'état écologique d'une masse d'eau de surface au sens de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) est défini à partir de l'agrégation de plusieurs critères : des éléments de physico-chimie générale soutenant la biologie, des polluants spécifiques, des éléments relatifs à l'hydromorphologie et des éléments de biologie (indices biologiques pour les macroinvertébrés, les poissons, les macrophytes et les diatomées).

L'état chimique d'une masse d'eau de surface est déterminé selon sa concentration en certains polluants (substances chimiques) dans différentes matrices (eau, biote et/ou sédiments), comparée aux Normes de Qualité Environnementales (NQE).

Les **ubiquistes** sont des substances à caractère persistant, bioaccumulables et toxiques (PBT), souvent émises par le passé par des activités humaines (ignifugeants, pesticides, ...), qui restent présentes dans les milieux aquatiques à des concentrations très souvent supérieures aux normes de qualité environnementale. De ce fait, elles dégradent régulièrement l'état des masses d'eau et masquent les progrès accomplis par ailleurs. Ainsi, la directive 2013/39/UE autorise les États membres à présenter séparément l'incidence sur l'état chimique des substances ubiquistes, de façon à ne pas masquer l'amélioration de la qualité de l'eau obtenue pour les autres substances.

¹¹ Poissons.

¹² Substance non rejetée par la centrale nucléaire du Blayais.

➤ *Hydromorphologie et transport solide*

Géologiquement, l'estuaire de la Gironde correspond à un segment de vallée, partiellement ennoyé par la mer, et creusé lors de périodes glaciaires. Les fonds de l'estuaire sont constitués d'un remplissage de sédiments composés d'une succession de graviers fluviaux, sables et vases sur une épaisseur variant de 10 m en amont jusqu'à 45 m à l'embouchure.

Les apports sédimentaires proviennent majoritairement de la Garonne et la Dordogne et ont principalement lieu lors des crues. Les sédiments en suspension introduits dans l'estuaire sont soumis aux actions antagonistes de la marée et du débit fluvial et constituent un vaste stock sédimentaire appelé « bouchon vaseux », dont la position varie en fonction des conditions hydrologiques. En période hivernale, le brassage de l'estuaire sous l'effet des grandes marées peut provoquer l'arrivée de Sar (mélange de débris végétaux et de vase), et entraîner un colmatage des tambours filtrants de la centrale nucléaire du Blayais.

5.5.3. Sols et eaux souterraines

➤ *Géologie*

La centrale nucléaire du Blayais est construite sur des formations constituées d'alluvions quaternaires, d'horizons marno-calcaires, de sables et argiles d'âge Éocène, et de calcaires d'âge Crétacé supérieur. L'épaisseur totale des alluvions varie de 15 à 25 m.

À la construction, le calage de la plate-forme usine s'est réalisé grâce à la mise en œuvre de remblais sur une épaisseur d'environ 2 m. Une substitution complète de la vase par du sable a été réalisée par deux fouilles à sec. Pour ce faire, des parois étanches d'une hauteur totale moyenne de 31 m ont dû être mises en place (ancrage dans l'horizon marno-calcaire du sommet de l'Éocène). Une mise hors eau des fouilles profondes a ensuite été réalisée. Le rabattement de la nappe a été effectué par pompage au moyen de forages de décompression.

➤ *Hydrogéologie*

Les parois moulées jouent un rôle de barrière hydraulique aux écoulements. Ainsi, les nappes concernées ont été séparées en deux catégories (nappe hors parois moulées et nappe à l'intérieur des parois moulées).

On distingue cinq horizons aquifères au niveau de la centrale nucléaire du Blayais :

- l'aquifère des remblais,
- l'aquifère des graves du Quaternaire,
- l'aquifère du sommet de l'Éocène,
- l'aquifère des sables éocènes,
- l'aquifère du Crétacé supérieur.

Les nappes sous-jacentes sont relativement isolées les unes des autres. Cependant, elles communiquent probablement d'une manière très lente, à une échelle de temps très longue. Elles sont alimentées à partir du terrain naturel à plus ou moins grande distance de la centrale.

La masse d'eau souterraine de niveau 1 présente au droit de la centrale est la masse d'eau la plus superficielle. Selon l'état des lieux de 2019 basé sur les données de 2012-2017 qui a servi à alimenter le SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux) Adour-Garonne (2022-2027) :

- l'état qualitatif (état chimique de la masse d'eau, paramètre nitrate, paramètre pesticides) de cette masse d'eau est bon,
- l'état quantitatif de cette masse d'eau est bon.

La masse d'eau de niveau 3 présente au droit de la centrale est celle exploitée par la centrale. Selon l'état des lieux de 2019 basé sur les données de 2012-2017 qui a servi à alimenter le SDAGE Adour-Garonne (2022-2027) :

- l'état qualitatif (état chimique de la masse d'eau, paramètre nitrate, paramètre pesticides) de cette masse d'eau était bon ;
- l'état quantitatif de cette masse d'eau était médiocre.

➤ **État des sols**

Il n'a pas été établi d'état initial de la qualité environnementale des sols avant la construction de la centrale nucléaire du Blayais dans les années 1970. Le bruit de fond géochimique au droit de la centrale a cependant été déterminé à partir de bases de données nationales. Pour les éléments traces métalliques en particulier, le Réseau de Mesures de la Qualité des Sols (RMQS) fournit des valeurs de bruit de fond local. Concernant les radionucléides, un suivi radioécologique annuel de l'environnement est réalisé, incluant des prélèvements de couches superficielles des terres à proximité de la centrale. En l'absence d'influence de la centrale sur les sols environnants, les résultats de ce suivi sont représentatifs du bruit de fond radiologique local.

5.5.4. Radioécologie

L'environnement au voisinage de la centrale nucléaire du Blayais a fait l'objet d'études radiologiques destinées d'une part à identifier les principaux radionucléides présents dans les différentes matrices de l'environnement terrestre et aquatique avant l'exploitation de la centrale, et d'autre part à évaluer sur le long terme dans quelle mesure les rejets d'effluents du site contribuent à l'apport de radioactivité dans l'environnement au regard des autres sources identifiées.

➤ **Origine de la radioactivité dans l'environnement**

L'exploitation des mesures de radioactivité nécessite de distinguer les radionucléides produits naturellement dans l'environnement (origines cosmique et tellurique) de ceux produits artificiellement lors de réactions nucléaires de fission ou d'activation (essais nucléaires atmosphériques, accidents nucléaires, rejets d'effluents radioactifs industriels et hospitaliers).

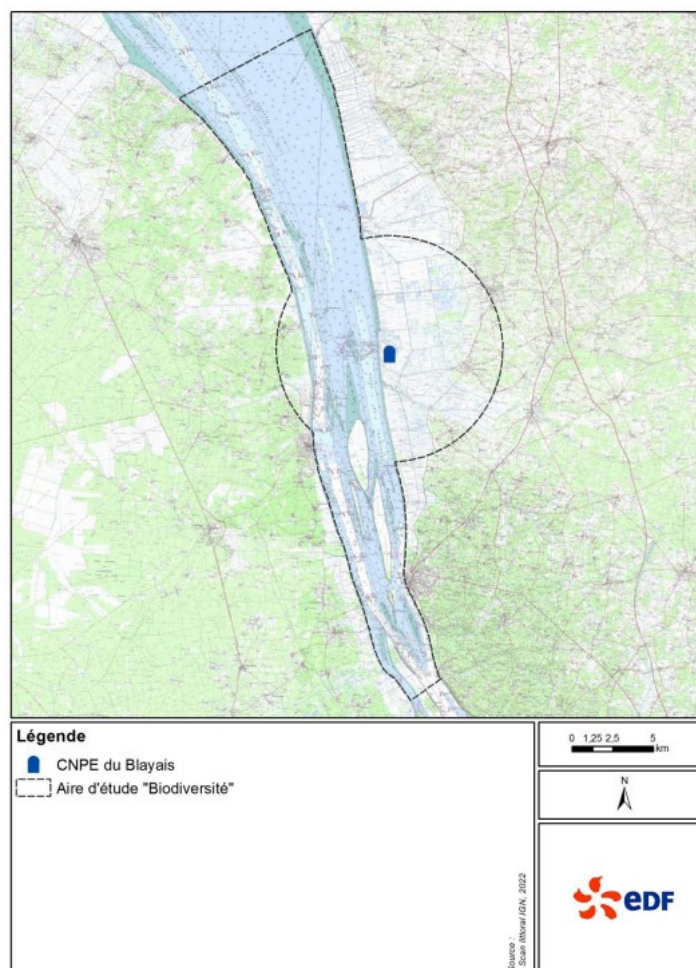
➤ **État radiologique de l'environnement**

L'analyse des résultats des études radioécologiques réalisées par l'exploitant au voisinage de la centrale nucléaire du Blayais sur la période 2011-2020 met en évidence la composante majoritairement d'origine naturelle de la radioactivité, à laquelle s'ajoute une composante artificielle liée aux contributions respectives des retombées atmosphériques des essais nucléaires aériens, de l'accident de Tchernobyl, et dans une moindre mesure de celui de Fukushima-Daiichi, ainsi que celle liée aux rejets autorisés d'effluents radioactifs atmosphériques et liquides de la centrale nucléaire du Blayais et de celle de Golfech située en amont sur la Garonne.

5.5.5. Biodiversité

L'analyse des enjeux écologiques autour de la centrale nucléaire du Blayais a été réalisé :

- dans un premier temps en décrivant les espaces naturels remarquables et fonctionnalités écologiques dans un périmètre correspondant à une ellipse de 45 km de long sur 30 km de large centrée sur la centrale,
- dans un deuxième temps, en réalisant une étude des incidences sur une aire d'étude plus restreinte qui correspond à la superposition des zones d'influence potentielles des différentes interactions de la centrale nucléaire du Blayais avec le milieu terrestre et le milieu aquatique. Elle est définie par un cercle de 7 km de rayon pour le milieu terrestre et une portion de l'estuaire de la Gironde s'étendant sur environ 20 km en amont et en aval du site pour le milieu aquatique.



Aire d'étude considérée pour l'analyse des enjeux autour de la centrale du Blayais

➤ **Espaces naturels remarquables**

Les espaces naturels remarquables recensés dans l'aire d'étude autour de la centrale nucléaire du Blayais sont les suivants :

- huit sites du réseau Natura 2000 ;
- trente-cinq Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) dont 26 ZNIEFF de type I et 9 ZNIEFF de type II ;
- un Parc Naturel Marin (PNM) ;
- un Parc Naturel Régional (PNR) ;
- un Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope (APPB) ;
- deux sites du Conservatoire d'Espaces Naturels (CEN) ;
- cinq sites du Conservatoire du littoral ;
- trois Espaces Naturels Sensibles (ENS) ;
- une Réserve de Chasse et de Faune Sauvage (RCFS).

Les Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique, dites ZNIEFF, correspondent à des secteurs du territoire d'intérêt écologique, abritant une biodiversité patrimoniale. Elles constituent un outil de connaissance des milieux naturels.

➤ **Habitats naturels**

Au sein de l'aire d'étude, 15 habitats ont été identifiés autour de la centrale appartenant à quatre grands ensembles : les milieux anthropisés (transformés et modifiés par l'homme), les milieux aquatiques et humides (plans d'eau, mares et rivières), les milieux ouverts et prairiaux (pelouses, prairies) et les milieux forestiers. Bien que dominée par la sous-trame agricole, l'aire d'étude est marquée par l'originalité et la patrimonialité de certains habitats présents au niveau de l'aire d'étude, en particulier les milieux aquatiques et humides qui sont très variés (roselières, prés salés, prairies humides, plans d'eau, cours d'eau et boisements humides).

➤ Végétation

Au niveau de l'aire d'étude, 203 espèces sont considérées comme remarquables, dont 59 espèces protégées. Cinquante-neuf espèces considérées comme invasives ont été recensées au niveau de l'aire d'étude (telles que l'*Acer negundo* et *Baccharis halimifolia*).

Les enjeux floristiques au niveau de l'aire d'étude sont globalement forts, compte tenu de l'importante diversité d'espèces végétales en présence, dont un nombre très important d'espèces remarquables, notamment des espèces qui présentent des statuts de conservation très défavorables à l'échelle de l'ex-région Aquitaine.



A gauche : Acer negundo (© P. GOURDAIN, inpn.mnhn.fr),
à droite : Baccharis halimifolia (© P. Rouveyrol, inpn.mnhn.fr).

➤ Faune

La majorité des espèces recensées sont communes et participent à la biodiversité ordinaire. Toutefois, les inventaires ont mis en évidence une richesse faunistique importante, caractérisée par la présence de nombreuses espèces qualifiées de « remarquables » (protégées ou patrimoniales) ainsi que de quelques espèces invasives sur l'aire d'étude :

- 75 espèces de macro invertébrés benthiques,
- 283 taxons d'invertébrés terrestres dont 34 espèces remarquables,
- 46 espèces de poissons dont 16 espèces remarquables et 3 espèces invasives (le Poisson-chat, la Gambusie et la Perche soleil),
- 12 espèces d'amphibiens considérées comme remarquables et 1 espèce invasive (la Grenouille taureau),
- 8 espèces de reptiles dont 7 espèces considérées comme remarquables et 1 espèce invasive (la Tortue de Floride),
- 52 espèces de mammifères dont 31 espèces remarquables et 4 espèces invasives (le Ragondin, le Rat musqué, le Daim européen et le Raton laveur),
- 243 espèces d'oiseaux dont 221 espèces considérées comme remarquables et 3 comme invasives (l'Ouette d'Égypte, la Perruche à collier et l'Ibis sacré).

Ces résultats traduisent la présence de nombreuses espèces au niveau de l'aire d'étude qualifiées de remarquables compte tenu de leur statut de protection et/ou de leur patrimonialité.

➤ **Fonctionnalités écologiques**

D'après le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET) de la région Nouvelle-Aquitaine, le principal *réservoir de biodiversité* de l'aire d'étude est représenté par l'estuaire de la Gironde, ainsi que par les marais du Blayais qui lui sont associés en rive droite. À l'ouest de la Gironde, un autre réservoir de biodiversité de taille importante est à mentionner en frange occidentale de l'aire d'étude : il s'agit de la forêt du Médoc, qui s'étend plus à l'ouest jusqu'au lac d'Hourtin. Enfin, plusieurs *corridors écologiques* secondaires ont également été identifiés, représentés perpendiculaires à l'estuaire.

Les **réservoirs de biodiversité** sont des espaces dans lesquels la biodiversité est la plus riche ou la mieux représentée, où les espèces peuvent effectuer tout ou partie de leur cycle de vie, et qui abritent des noyaux de populations d'espèces à partir desquels les individus se dispersent ou qui sont susceptibles de permettre l'accueil de nouvelles populations d'espèces.

Les **corridors écologiques** assurent des connexions entre des réservoirs de biodiversité, offrant aux espèces des conditions favorables à leur déplacement et à l'accomplissement de leur cycle de vie.

L'aire d'étude comporte également de nombreux aménagements susceptibles de constituer des obstacles au déplacement de certaines espèces (notamment des routes) et donc de diminuer la perméabilité écologique du territoire.

➤ Sites Natura 2000

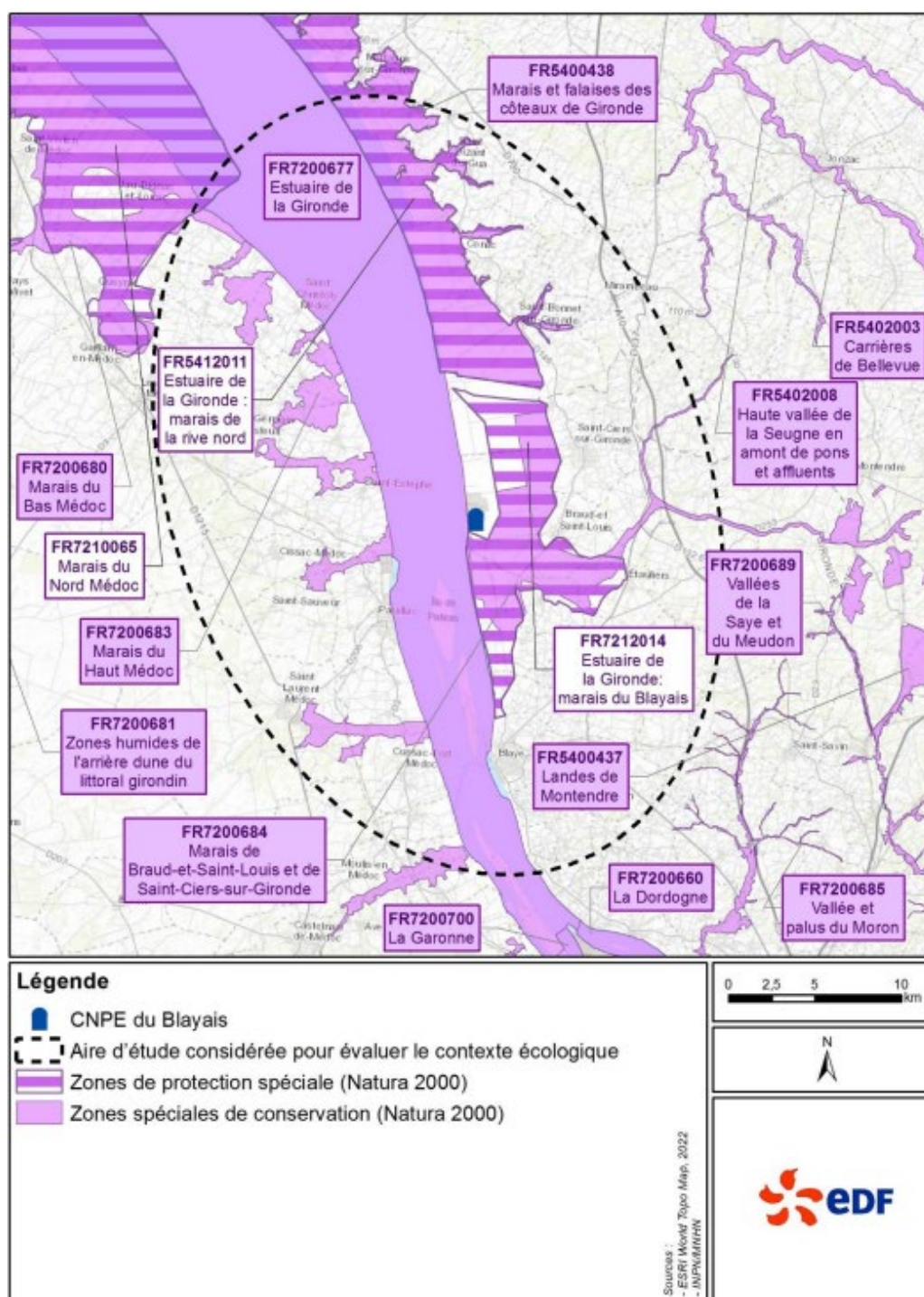
Huit sites *Natura 2000* sont identifiés dans le périmètre du contexte écologique autour de la centrale nucléaire du Blayais (ellipse de 45 km de long sur 30 km de large). Il s'agit des trois *Zones de Protection Spéciale (ZPS)* et des cinq *Zones Spéciales de Conservation (ZSC)* suivantes :

- La ZPS FR5412011 - Estuaire de la Gironde : marais de la rive nord ;
- La ZPS FR7212014 - Estuaire de la Gironde : marais du Blayais ;
- La ZSC FR5400438 - Marais et falaises des coteaux de la Gironde ;
- La ZSC FR7200677 - Estuaire de la Gironde ;
- La ZSC FR7200683 - Marais du Haut Médoc ;
- La ZSC FR7200684 - Marais de Braud-et-Saint-Louis et de Saint-Ciers-sur-Gironde.

Natura 2000 est un réseau écologique européen de sites naturels identifiés pour la rareté ou la fragilité des espèces sauvages, animales ou végétales et de leurs habitats.

Le réseau est composé de :

- Les ZPS (Zones de Protection Spéciales), visant à assurer la conservation des oiseaux sauvages ;
- Les ZSC (Zones Spéciales de Conservation) visant la protection des espaces naturels et la faune et la flore à valeur patrimoniale.



Sites Natura 2000 localisés dans le périmètre du contexte écologique autour
de la centrale nucléaire du Blayais

5.5.6. Population et santé humaine

➤ Population

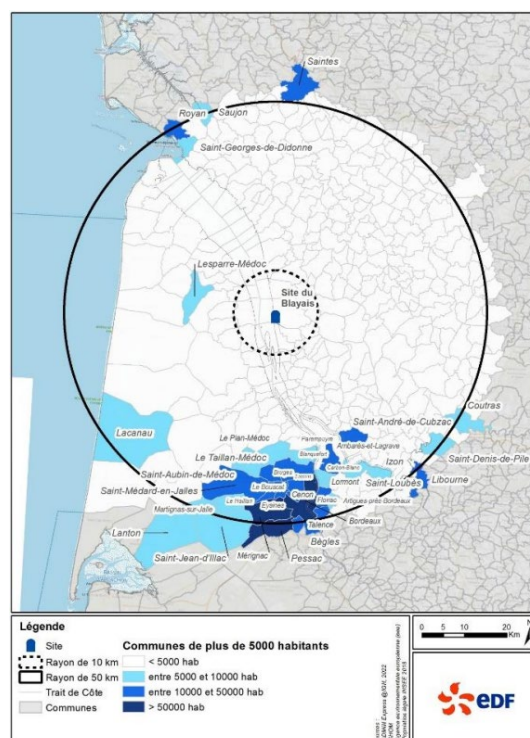
Le périmètre d'étude élargi à 50 km est destiné à présenter la répartition de la population autour de la centrale nucléaire du Blayais alors que le périmètre d'étude local de 10 km s'attache à identifier les populations d'intérêt.

Dans le rayon de 50 km, la densité moyenne de la population est de 163 habitants/km², tandis qu'elle est de 64 habitants/km² dans un rayon de 10 km. Ainsi, dans le rayon de 50 km autour de la centrale, la densité moyenne de population est supérieure à la valeur moyenne en France métropolitaine (de 119 habitants/km² en 2018), tandis qu'elle est inférieure à cette valeur dans un rayon de 10 km autour de la centrale.

Les communes les plus importantes dans un rayon de 50 km sont : Bordeaux (257 068 habitants), Mérignac (70 813 habitants) et Pessac (64 374 habitants). Au sein du rayon de 10 km autour de la centrale, aucune commune ne dépasse les 5 000 habitants.

Les établissements accueillant des populations sensibles les plus proches de la centrale sont des écoles maternelle et élémentaire et un établissement d'accueil de personnes âgées, localisés sur la commune de Braud-et-Saint-Louis, à environ 4 km à l'est.

Les habitations les plus proches de la centrale sont localisées à moins d'1 km au nord-ouest, sur la commune de Braud-et-Saint-Louis.



*Communes de plus 5 000 habitants dans
un rayon de 50 km autour de la centrale
nucléaire du Blayais en 2018*

➤ Environnement sonore et lumineux

La centrale nucléaire du Blayais a fait l'objet d'une campagne de mesures acoustiques en 2021. Les émissions lumineuses au voisinage de la centrale ont pour principale origine l'éclairage des établissements industriels avoisinants, ainsi que l'éclairage public des communes aux alentours.

5.5.7. Activités humaines

➤ Usage des terres

Dans un périmètre de 10 km autour de la centrale nucléaire du Blayais, l'estuaire couvre environ 26,5 % de la surface de l'aire d'étude. Les surfaces présentées ci-après ne tiennent pas compte de l'estuaire.

Dans un périmètre de 10 km autour de la centrale nucléaire du Blayais (hors estuaire), la première forme d'usage correspond aux vignobles (27 % de l'aire d'étude), les prairies constituant la deuxième forme d'usage (22 % de l'aire d'étude) et les terres arables hors périmètres d'irrigation, la troisième (20 % de l'aire d'étude).

Globalement, les surfaces agricoles représentent environ 82 % de l'aire d'étude. Les zones humides constituent environ 8 % de l'aire d'étude. Les forêts et les terrains artificialisés occupent des parts équivalentes (environ 5 % de l'aire d'étude). Les surfaces en eau sont très minoritaires (moins de 1 % de l'aire d'étude).

➤ Paysage et Patrimoine culturel

Dix ensembles paysagers prédominent dans un rayon de 10 km autour de la centrale nucléaire du Blayais :

- l'estuaire et ses îles longent les terrasses alluviales du Médoc en rive gauche et les marais de Braud-et-Saint-Louis en face. Ses rives sont constituées de marais et des terrasses de graves drainantes, propices au développement des vignobles,
- le Médoc de Pauillac représente 15 km de berge en rive gauche de l'estuaire de la Gironde. Le territoire de cette unité paysagère regroupe une étroite bande littorale marécageuse et des coteaux viticoles,
- le Médoc de Saint-Christoly est principalement occupé par des vignobles, couvrant des surfaces étendues sur des reliefs peu accidentés,
- le Marais de Braud-et-Saint-Louis est caractérisé par des abrupts coteaux calcaires qui s'adoucissent et s'écartent vers l'est, constituant des vastes marais,
- les prémices des coteaux charentais sont les coteaux viticoles de la partie charentaise de l'estuaire de la Gironde. Cette unité paysagère comporte des vignobles, des boisements et des cultures,
- les marges de la Double Saintongeaise possèdent des paysages variés, dont la forêt de la Double Saintongeaise, des lisières, des collines et une agriculture diversifiée,
- le Blayais est constitué de collines rondes et d'une surface importante de vignobles. Des ruptures au sein de l'entité ont lieu par la présence de vallons constitués de cultures et de boisements,
- la Gironde correspond à l'estuaire de la Gironde et ses rives, pour la partie située en Charente-Maritime,
- les marais de Gironde correspondent à une vaste zone humide, comprenant des marais desséchés cultivés, prés salés pâturés, tonnes de chasses et roselières,
- les coteaux de la Gironde sont composés de plateaux cultivés, coteaux viticoles et petits villages.

Plusieurs monuments historiques sont recensés dans un rayon de 10 km autour de la centrale. Les monuments historiques les plus proches sont les suivants :

- l'église Saint-Estèphe, située sur la commune de Saint-Estèphe, à environ 6 km à l'ouest de la centrale,
- le château Lafite-Rothschild, situé sur la commune de Pauillac, à environ 7 km au sud-ouest de la centrale,
- le château de Beyzac, situé sur la commune de Vertheuil, à environ 9 km à l'ouest de la centrale,
- l'église sur la commune de Saint-Palais, située à environ 10 km au nord-est de la centrale.
- Aucun site protégé ou site archéologique n'est recensé dans le rayon d'étude de 10 km autour de la centrale.

➤ **Usages de l'eau**

Sur les communes situées dans le rayon de 10 km autour de la centrale nucléaire du Blayais, les prélèvements d'eau répondent à trois types d'usage :

- Eau potable : le premier point de captage souterrain le plus proche de la centrale est situé à environ 6 km à l'ouest de la centrale, sur la commune de Saint-Estèphe,
- Eau agricole : le premier point de prélèvement d'eau souterraine le plus proche de la centrale est situé à environ 1 km à l'est de la centrale, sur la commune de Braud-et-Saint-Louis,
- Eau industrielle : le premier captage souterrain le plus proche de la centrale est situé à environ 5 km à l'ouest de la centrale, sur la commune de Saint-Estèphe.

➤ **Infrastructures et voies de communication**

Les principales voies de communication dans un rayon de 10 km autour de la centrale nucléaire du Blayais sont constituées de :

- plusieurs routes départementales : la route départementale RD137, qui passe à environ 9 kilomètres à l'est de la centrale, et la route départementale RD206, située à environ 8 kilomètres au sud-ouest,
- une voie ferrée reliant l'agglomération de Bordeaux à la commune de Le Verdon-sur-Mer ; elle dessert notamment la gare de fret de Pauillac, à environ 6 km au sud-ouest de la centrale, ainsi que la gare de voyageurs de Pauillac, à environ 7 km au sud-ouest de la centrale.

Il n'existe pas de voies navigables exclusivement fluviales au sein du périmètre d'étude local de 10 km autour de la centrale nucléaire du Blayais. Néanmoins, la navigation dans l'estuaire de la Gironde est dite mixte, car elle regroupe des navires et bateaux à usage maritime ou fluvial. À ce titre, plusieurs ports de plaisance sont présents sur l'estuaire, dont celui de Pauillac, situé à environ 7 km au sud-ouest de la centrale.

➤ **Environnement industriel**

Dans un rayon de 10 km autour de la centrale nucléaire du Blayais sont recensées huit Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) (4 soumises à autorisation et 4 soumises à enregistrement) et une installation classée SEVESO seuil haut. Il s'agit de l'établissement CIE COMMERCIALE MANUTENTION PÉTROLIÈRE, qui exploite une installation d'entreposage et stockage non frigorifique sur la commune de Pauillac, à environ 5 km au sud-ouest de la centrale nucléaire du Blayais.

Depuis 2015, la directive 2012/18/UE du 4 juillet 2012 dite « directive Seveso 3 » impose aux États membres de l'Union européenne d'identifier les sites industriels présentant des risques d'accidents majeurs, appelés « sites **SEVESO** », et d'y maintenir un haut niveau de prévention.

➤ **Espaces et activités de loisirs**

La chasse et la pêche sont pratiquées autour de la centrale nucléaire du Blayais. La pêche sous-marine est interdite dans l'estuaire de la Gironde. De plus, l'Arrêté Réglementaire Permanent (ARP) définit des réserves de pêche en aval hydraulique de la centrale, la réserve la plus proche étant située à 50 m en amont de l'écluse de Duchatel, à environ 6 km au nord de la centrale.

Aucune zone de baignade n'est recensée dans le rayon de 10 km autour de la centrale.

La région Nouvelle-Aquitaine propose de nombreuses activités comme notamment les sports de mer, le tourisme de montagne, la pêche, la préhistoire, la randonnée et l'œnologie. Le site de loisir le plus proche de la centrale est le parc zoologique Terres des Oiseaux, situé à environ 2,4 km au nord de la centrale.

➤ **Autres usages**

Du fait du caractère estuarien de l'environnement aquatique de la centrale nucléaire du Blayais, des activités de pêche professionnelle maritime comme de pêche fluviale y sont pratiquées.

Il est à noter qu'aucune activité d'aquaculture n'a été recensée dans le rayon de 10 km autour de la centrale.

➤ **Consommation énergétique**

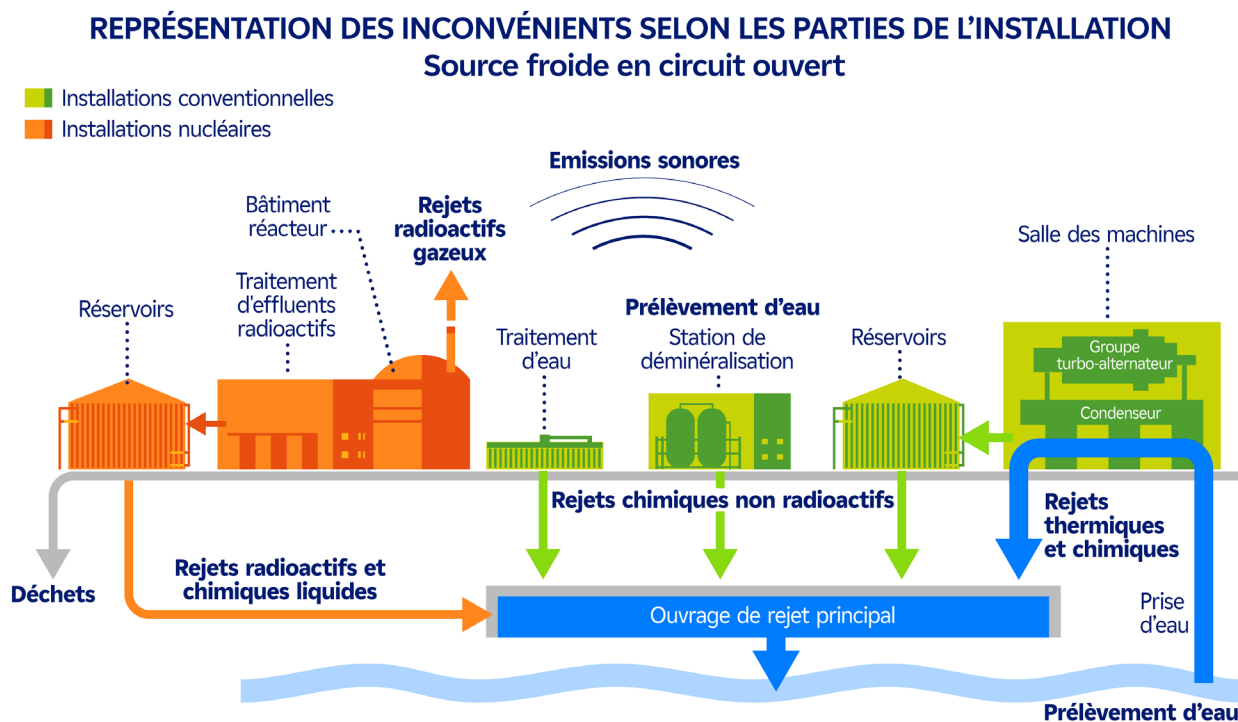
La consommation annuelle d'énergie électrique de la centrale en 2021 est de l'ordre de 98 GWh, ce qui représente environ 0,4 % de la production annuelle d'électricité de la centrale nucléaire du Blayais. La production annuelle de la centrale nucléaire du Blayais assure la fourniture des besoins pour sa propre consommation d'énergie électrique et pour environ 64 % des besoins en électricité de la région Nouvelle-Aquitaine en 2021.

5.6. Interactions de la centrale nucléaire du Blayais avec l'environnement

Ce sous-paragraphe 5.6 présente les interactions de l'exploitation la centrale nucléaire du Blayais avec l'environnement, actuellement et pour les 10 ans à venir. Ces interactions sont schématisées sur la figure ci-dessous.

L'origine de ces interactions et leurs caractéristiques sont détaillées dans les sous-paragraphe 5.6.1 à 5.6.9.

Le sous-paragraphe 5.6.10 présente l'évolution de ces interactions pour les dix ans à venir.



5.6.1. Prélèvements et consommation d'eau

L'eau est indispensable au fonctionnement d'une centrale nucléaire. Les prélèvements d'eau sont réalisés pour assurer le refroidissement des condenseurs et pour alimenter en eau les différents circuits nécessaires au fonctionnement de la centrale.

Les différents besoins en eau de la centrale nucléaire du Blayais sont satisfaits par quatre modes d'approvisionnement :

- les prélèvements dans l'estuaire de la Gironde pour le refroidissement des condenseurs, le refroidissement intermédiaire des auxiliaires nucléaires, la récupération des organismes aquatiques et le lavage des tambours filtrants, la production et la distribution d'eau glacée et d'eau chaude pour les bâtiments administratifs et annexes,
- les prélèvements dans l'Isle, affluent de la Dordogne, pour l'alimentation de la station de production d'eau déminéralisée et l'eau industrielle,
- les prélèvements en nappe profonde pour l'alimentation de la station de production d'eau déminéralisée (en cas d'indisponibilité affectant l'approvisionnement par l'eau de l'Isle) et les besoins de l'appoint ultime en eau,
- l'eau potable utilisée pour les usages sanitaires de la centrale provient du réseau public d'eau potable de la Saur.

Hormis pour l'eau potable tous les prélèvements en eau effectués par la centrale pour ses besoins sont soumis à autorisation. L'eau prélevée dans l'estuaire de la Gironde est restituée en intégralité au milieu naturel.

Les valeurs limites de prélèvement d'eau sont fixées réglementairement par l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection. Ces valeurs limites sont des valeurs maximales à ne pas dépasser, définies pour permettre le fonctionnement normal de la centrale en intégrant quelques aléas de fonctionnement et pour s'assurer de la protection de l'environnement.

Les prélèvements réellement réalisés demeurent ainsi inférieurs aux limites réglementaires¹³ (arrêté du 18 septembre 2003¹⁴).

Le tableau suivant présente les valeurs limites de prélèvements, ainsi que le bilan des prélèvements réalisés sur dix ans.

¹³ Les limites de prélèvements présentées sont issues de l'arrêté du 18 septembre 2003, texte réglementaire applicable aux rejets effectués pendant la période de référence 2012-2021.

¹⁴ Arrêté du 18 septembre 2003 autorisant Électricité de France à poursuivre les prélèvements d'eau et les rejets d'effluents liquides et gazeux pour l'exploitation du site nucléaire du Blayais.

Pour les dix prochaines années, il n'est pas prévu d'évolution des prélèvements d'eau.

Origine du prélèvement	Usage	Volume annuel	
		Limite réglementaire (volume annuel prélevé)	Volumes prélevés moyens annuels 2012-2021 ¹⁵
Estuaire de la Gironde	Eau de refroidissement, eau brute pour la consommation industrielle	5 525 000 000 m ³ *	4 811 910 000 m ³
L'Isle	Eau industrielle et déminéralisée	1 200 000 m ³	716 000 m ³
Nappe du crétacé supérieur	Appoint ultime en eau	100 000 m ³	9 113 m ³

* La limite réglementaire de prélèvement dans l'estuaire de la Gironde présentée dans ce tableau est issue de la décision n° 2023-DC-0755¹⁶ (l'arrêté du 18 septembre 2003 ne mentionnant pas de limite de prélèvement dans l'estuaire).

Limites réglementaires et bilan des prélèvements d'eau du site du Blayais

¹⁵ Les volumes prélevés moyens annuels sur la période de référence 2012-2021 respectent également les limites réglementaires fixées par la décision n° 2023-DC-0755 de l'ASN du 23 mai 2023, actuellement applicable.

¹⁶ Décision n° 2023-DC-0755 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 23 mai 2023 fixant les prescriptions relatives aux modalités de prélèvements et de consommation d'eau et de rejets dans l'environnement des effluents liquides et gazeux de la centrale nucléaire du Blayais (INB n° 86 et n° 110).

5.6.2. Rejets d'effluents radioactifs liquides et gazeux

Le réacteur nucléaire est le siège de la formation de substances radioactives (radionucléides) dont une infime partie se retrouve dans les effluents. Ces effluents font l'objet d'un traitement et/ou d'un entreposage avant d'être rejetés par voie liquide ou atmosphérique.

Les rejets d'effluents radioactifs liquides de la centrale nucléaire du Blayais s'effectuent *via* les émissaires de rejets dans la Gironde.

Les rejets d'effluents radioactifs par voie atmosphérique s'effectuent par les deux cheminées des Bâtiments des Auxiliaires Nucléaires (BAN) de la centrale.



*Cheminées de rejets des effluents
radioactifs atmosphériques de la
centrale © EDF*

La centrale rejette cinq catégories de radionucléides :

Le carbone 14 est produit essentiellement par **activation neutronique** de l'oxygène 17 et de l'azote 14 présents dans l'eau du circuit primaire, et de l'oxygène 17 présent dans le combustible. Seule une faible partie du carbone 14 se retrouve dans les rejets d'effluents liquides, la majeure partie est retenue par les systèmes de traitement. Le carbone 14 rejeté sous forme gazeuse provient principalement du dégazage de l'eau du circuit primaire.

Le tritium est produit par fission dans les crayons du combustible et par activation neutronique du bore 10 et du lithium 6 présents dans l'eau primaire du fait du conditionnement de cette eau par de l'acide borique et de la lithine. Le tritium est confiné en quasi-totalité dans les crayons du combustible. Toutefois, une faible quantité peut migrer dans l'eau du circuit primaire en cas d'inétanchéité du gainage du crayon. L'utilisation de lithium enrichi en lithium 7 permet de réduire la production de tritium par activation neutronique du lithium 6. À l'heure actuelle, il n'existe pas de moyen industriel techniquement et économiquement viable permettant d'éliminer le tritium contenu dans les effluents.

Les iodes sont produits par fission de l'uranium et restent majoritairement confinés dans les crayons de combustible. Toutefois, une faible quantité peut migrer dans l'eau du circuit primaire en cas d'inétanchéité du gainage des crayons du combustible. Les iodes présents dans les effluents radioactifs liquides sont piégés efficacement par les systèmes de traitement et leurs périodes radioactives courtes font qu'ils disparaissent rapidement.

Les gaz rares sont produits par fission et restent majoritairement confinés dans les crayons de combustible. Toutefois, une faible quantité peut migrer dans l'eau du circuit primaire pour les raisons précitées et se retrouver dans les effluents radioactifs gazeux. Ces effluents sont rejetés à l'atmosphère après décroissance radioactive suffisante dans des réservoirs d'entreposage.

Les autres Produits de Fission ou d'Activation (« autres PF / PA ») émetteurs bêta ou gamma sont produits par fission (ex. : césiums 134 et 137 qui restent confinés dans le crayon mais peuvent migrer pour les raisons précitées) ou par activation (ex. : cobalts 58 et 60, manganèse 54, antimoine 124). Les « autres PF / PA » présents sous forme d'aérosols dans les effluents atmosphériques sont traités par décroissance radioactive dans les réservoirs d'entreposage et/ou retenus par passage sur des pièges à iode (charbon actif) et sur des filtres à Très Haute Efficacité (THE). Dans les effluents liquides, les « autres PF / PA » sont retenus en grande partie par les systèmes de traitement (filtres ou résines) du circuit de purification en continu de l'eau du circuit primaire et du circuit de traitement des effluents.

L'activation neutronique est l'action de rendre radioactif un ou plusieurs éléments contenus dans une substance en l'irradiant par un flux de neutrons.

Les valeurs limites de rejets d'effluents radioactifs de la centrale nucléaire du Blayais sont fixées réglementairement par l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection (arrêté du 18 septembre 2003¹⁷).

¹⁷ L'Arrêté du 18 septembre 2003 était applicable pendant la période de référence 2012-2021. Les rejets d'effluents radioactifs de la centrale du Blayais sont désormais réglementés, pour les années à venir, par la décision n° 2023-DC-0756 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 23 mai 2023 fixant les limites de rejets dans l'environnement des effluents liquides et gazeux de la centrale nucléaire du Blayais (INB n° 86 et n° 110).

ARTICULATION ENTRE LIMITES DE REJETS ET REJETS REELS

Les limites de rejets sont fixées pour l'acceptabilité de leurs impacts sur l'environnement et sur la base des meilleures techniques disponibles dans des conditions techniquement et économiquement acceptables en prenant en considération les caractéristiques de l'installation, son implantation géographique et les conditions locales de l'environnement. Elles constituent les valeurs maximales à ne pas dépasser. De surcroît, l'exploitant définit chaque année une prévision optimisée des rejets en fonction des activités programmées et analyse la cohérence des rejets réels avec ces objectifs de performance et en tire le retour d'expérience en termes d'amélioration continue.

Ainsi, l'évaluation de l'impact des rejets, réalisée sur la base des limites réglementaires¹⁸, est enveloppe des rejets réels du site.

Les rejets prévus pour le fonctionnement de la centrale nucléaire du Blayais pour les dix années à venir resteront du même ordre de grandeur que durant la décennie précédente et dans tous les cas inférieurs aux limites de rejet.

Les tableaux suivants présentent un bilan des rejets radioactifs rejetés par la centrale nucléaire du Blayais sur une période de 10 ans (moyenne des rejets de 2012 à 2021).

○ Bilan des rejets radioactifs liquides rejetés de 2012 à 2021¹⁹

	Limites annuelles (GBq/an)	Activité moyenne annuelle rejetée GBq/an
Tritium	80 000	42 822
Carbone 14	600	47,6
Iode	0,6	0,013
Autres produits de fission et d'activation émetteurs bêta ou gamma	60	0,579

¹⁸ Les rejets d'effluents de la centrale du Blayais sont réglementés, pour les années à venir, par la décision n° 2023-DC-0756 du 23 mai 2023 modifiant l'arrêté du 18 septembre 2003. Ces limites ne s'appliquent cependant pas aux rejets effectués pendant la période de référence 2012-2021, qui étaient réglementés par l'arrêté du 18 septembre 2003.

¹⁹ Les limites présentées dans ces tableaux sont issues de l'arrêté du 18 septembre 2003. Les niveaux d'activités moyennes annuelles des rejets radioactifs liquides et gazeux sur la période 2012-2021 respectent également les limites de la décision n° 2023-DC-0756 de l'ASN du 23 mai 2023, désormais applicable.

Bilan des rejets radioactifs gazeux rejetés de 2012 à 2021¹⁹

	Limites annuelles (GBq/an)	Activité moyenne annuelle rejetée GBq/an
Tritium	8 000	1 034
Carbone 14	2 200	700
Gaz rares	72 000	962
Iode	1,6	0,037
Autres produits de fission et d'activation émetteurs bêta ou gamma	1,6	0,006

5.6.3. Rejets d'effluents chimiques liquides et gazeux

Le fonctionnement d'une centrale nucléaire nécessite l'utilisation de substances chimiques et génère des rejets d'effluents chimiques liquides (issus des substances liées au conditionnement des circuits, de la station de déminéralisation, de la station d'épuration, ainsi que des **traitements antitartre et biocides**) et, dans une moindre mesure, des rejets à l'atmosphère (issus du fonctionnement des circuits et des équipements).

*Sur les circuits de refroidissement dits « ouverts », comme ceux de la centrale du Blayais, la maîtrise de l'encrassement et des proliférations microbiologiques repose sur l'entretien préventif des circuits via des dispositifs physiques tels que le lavage des tambours filtrants, sans injection de **traitements biocides** ou **antitartres** dans le circuit principal.*

➤ *Effluents chimiques liquides*

Les effluents chimiques liquides issus des circuits primaires et secondaires sont collectés de manière sélective en fonction de leur origine et de leur composition, filtrés et traités le cas échéant, puis contrôlés avant d'être rejetés dans l'environnement.

Les principales substances chimiques rejetées par voie liquide sont les suivantes :

- de l'acide borique et de la lithine, produits de conditionnement du circuit primaire, qui permettent de contrôler la réaction nucléaire et de limiter la corrosion des matériaux,
- de l'hydrazine, qui est injectée dans les circuits primaires et secondaires afin de limiter l'oxygène dissous dans l'eau des circuits et donc minimiser la corrosion des matériaux métalliques,
- l'éthanolamine et l'ammoniaque, qui sont des produits de conditionnement du circuit secondaire²⁰,
- des métaux issus de la corrosion des circuits primaires et secondaires (aluminium, chrome, cuivre, fer, manganèse, nickel, plomb et zinc),
- des phosphates, qui sont issus du conditionnement de circuits de refroidissement intermédiaires et des effluents de la station d'épuration,
- des détergents, qui sont utilisés pour certaines opérations d'exploitation courantes telles que le lavage des tenues utilisées en zone nucléaire et le lavage du sol,
- du fer, du sodium, des chlorures, des sulfates, du calcium et autres sels et des matières en suspension qui proviennent de la production d'eau déminéralisée,
- des Matières en Suspension (MES), qui proviennent des réservoirs d'entreposage et de contrôles des effluents avant rejet, de la production d'eau déminéralisée et des effluents de la station d'épuration,
- de l'ammonium, des nitrates et la DCO (Demande Chimique en oxygène), qui proviennent des effluents de la station d'épuration.

De la même manière que pour les rejets radioactifs, des valeurs maximales de rejets des substances chimiques sont fixées pour l'acceptabilité de leurs impacts sur l'environnement et sur la base des meilleures techniques disponibles applicables à la centrale pour son fonctionnement. Ainsi, l'évaluation de l'impact des rejets, réalisée sur la base de ces valeurs maximales, est enveloppe des rejets réels du site.

²⁰ Dans une démarche d'amélioration continue, parmi les trois substances utilisées (ammoniaque, morpholine, éthanolamine) pour maintenir un pH optimal dans le circuit secondaire, le conditionnement à l'éthanolamine est actuellement le conditionnement cible, car il permet le meilleur compromis entre la protection des matériels et les rejets. La morpholine a été utilisée jusqu'en 2017 où elle a été remplacée par l'éthanolamine sur les 4 réacteurs. Elle a été rejetée jusqu'en 2019.

Les rejets à venir devraient être du même ordre de grandeur que les rejets passés et dans tous les cas inférieurs aux valeurs maximales de rejet. Les résultats de l'évaluation de l'impact des rejets présentés dans ce document sont donc valables pour les dix années à venir.

Le tableau suivant présente les valeurs maximales de rejet²¹ dans l'estuaire de la Gironde (issues de l'arrêté du 18 septembre 2003 ou déterminées à partir de caractérisations complémentaires issus de données de REX ou de conception), ainsi qu'un bilan des rejets passés de substances chimiques à enjeu sur une période de 10 ans.

Substances	Flux annuel (kg)	
	Valeurs maximales de rejet	Quantité rejetée (moyenne 2012-2021)
Acide borique Issue des réservoirs T, S et Ex	42 000 kg	12 690 kg
Hydrazine Issue des réservoirs T, S et Ex	121 kg	1,676 kg
Éthanolamine * Issue des réservoirs T, S et Ex	1 300 kg	21,6 kg
Morpholine ** Issue des réservoirs T, S et Ex	2 300 kg	362 kg
Azote total (ammonium, nitrites, nitrates) Issu des réservoirs T, S et Ex	10 000 kg***	1 840 kg
Phosphates Issus des réservoirs T, S et Ex	1 400 kg	231 kg

* Éthanolamine utilisée depuis 2017 (moyenne sur 5 ans).

** Morpholine utilisée jusqu'en 2017 et rejetée jusqu'en 2019 (moyenne sur 8 ans).

*** Valeur correspondant au flux annuel maximal en ammonium dans l'arrêté du 18/09/2003

➤ Effluents chimiques rejetés à l'atmosphère

Les principales substances chimiques rejetées à l'atmosphère sont les suivantes :

- des gaz d'échappement (oxydes de soufre SOx et d'azote NOx) issus des essais périodiques des groupes électrogènes,
- des émanations de formol et de monoxyde de carbone émises par les calorifuges neufs en laine de verre au cours de leur première montée en température,
- des rejets d'ammoniac émis par le contournement turbine provenant de l'eau d'Alimentation de Secours des Générateurs de vapeur et de la destruction thermique de l'hydrazine contenue dans la solution de conservation des générateurs de vapeur lors du redémarrage du réacteur,
- des rejets d'éthanolamine émis par le contournement turbine provenant de l'eau d'Alimentation de Secours des Générateurs de vapeur ou du système d'extraction d'eau au condenseur,

²¹ Les limites présentées ici sont issues de l'arrêté du 18 septembre 2003. À noter que les flux annuels rejetés sur la période 2012-2021 respectent les nouvelles limites fixées par la décision n° 2023-DC-0756.

- des gaz d'échappement des engins et des camions pour les évacuations des déchets et le transport de marchandises ou de matériel (livraisons et expéditions). Du fait de leur circulation limitée sur la centrale et grâce à la vérification de leur entretien, les quantités de gaz rejetées annuellement sont faibles,
- des émissions diffuses de fluides frigorigènes et de SF6 utilisés respectivement dans les groupes frigorifiques (pour assurer la production d'eau glacée et pour la réfrigération des locaux techniques et administratifs) et au niveau des postes d'évacuation d'énergie de la centrale. Ces émissions sont quantifiées lors des opérations de maintenance de ces installations,
- des rejets à l'atmosphère de poussières liées aux ateliers mécaniques, dont la quantité rejetée est négligeable.

5.6.4. Rejets thermiques

Dans une centrale nucléaire, environ un tiers de l'énergie thermique produite par le réacteur est convertie en électricité, en vertu du principe thermodynamique de Carnot. Le reste, soit environ les deux tiers, est transféré sous forme de chaleur *via* le condenseur à une source froide, ce qui engendre des rejets thermiques dans le milieu naturel.

Le refroidissement des condenseurs de la centrale nucléaire du Blayais (réacteurs n° 1 à 4) est effectué en circuit de type « ouvert » : l'eau est prélevée directement dans l'estuaire de la Gironde par des pompes de circulation, puis est échauffée au passage du condenseur, avant d'être restituée dans l'estuaire.

L'échauffement entre la prise d'eau et le rejet apporté par la centrale est en moyenne de 8,8°C sur la période 2011-2020, avec une valeur maximale relevée de 11,3°C, de durée très courte, et par conséquent sans incidence sur l'environnement.

Les rejets thermiques sont encadrés par la réglementation qui limite l'échauffement de l'eau entre la prise d'eau et le rejet (arrêté du 18 septembre 2003).

Limites relatives aux rejets thermiques de la centrale du Blayais²²

Valeur limite d'échauffement	≤ 11°C	
Valeur limite des eaux de l'estuaire de la Gironde à une distance des ouvrages de rejet supérieure à 50 mètres, sur 3 heures consécutives	≤ 30°C	
Valeur limite pour les eaux de refroidissement rejetées dans l'estuaire de la Gironde	30°C du 16/10 au 14/05	36,5°C du 15/05 au 15/10

²² Les limites de rejets thermiques indiquées dans ce tableau sont issues de l'arrêté du 18 septembre 2003. Ces valeurs respectent les nouvelles limites fixées par la décision n° 2023-DC-0756, désormais applicable. À noter que cette nouvelle décision établit la période estivale durant laquelle la température maximale de 36,5 °C est autorisée à une période continue d'une durée maximale de cinq mois située entre le 16 avril et le 15 novembre.

5.6.5. Gestion des sédiments liés aux opérations d'entretien par dragage autour des prises d'eau

Afin d'assurer l'alimentation en eau brute de ses installations et de maintenir ainsi la sûreté des installations, la centrale nucléaire du Blayais doit procéder à des opérations de dragage autour de ses prises d'eau, qui consistent à extraire les sédiments accumulés à l'aide d'une drague aspiratrice.

Les sédiments prélevés sont clapés dans une zone dédiée, en dehors des périodes sensibles pour la faune de l'estuaire.

5.6.6. Production de déchets

L'exploitation de la centrale nucléaire du Blayais génère des déchets radioactifs et des déchets conventionnels.

Les *déchets radioactifs* sont issus notamment du traitement des effluents radioactifs (filtres, charbons actifs, concentrats d'évaporation, résines échangeuses d'ions, boues...), des opérations de maintenance courante (pièces mécaniques actives rebutées, déchets de linge...), des opérations de manutention du combustible (grappes, étuis de crayon, squelettes d'assemblage...).

Les *déchets conventionnels* sont des déchets produits dans des zones ne contenant aucune substance radioactive. Ils sont composés de déchets inertes (gravats, terre...), de déchets non dangereux (bois, emballages, papier, carton, verre, plastique, métaux...) et de déchets dangereux (explosif, comburant, inflammable, irritant, infectieux, mutagène, écotoxique...).

Catégories de déchets radioactifs et filières de gestion associés

Période radioactive* Activité**	Vie très courte (VTC) (période < 100 jours)	Principalement vie courte (VC) (période ≤ 31 ans)	Principalement vie longue (VL) (période > 31 ans)
Très faible activité (TFA) < 100 Bq/g	 Gestion par décroissance radioactive	 Stockage de surface (Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage)	
Faible activité (FA) entre quelques centaines de Bq/g et un million de Bq/g		 Stockage de surface (centres de stockage de l'Aube et de la Manche)	 Stockage à faible profondeur à l'étude
Moyenne activité (MA) de l'ordre d'un million à un milliard de Bq/g			 Stockage géologique profond en projet (projet Cigéo)
Haute activité (HA) de l'ordre de plusieurs milliards de Bq/g	Non applicable	 Stockage géologique profond en projet (projet Cigéo)	

* Période radioactive des éléments radioactifs (radionucléides) contenus dans les déchets.

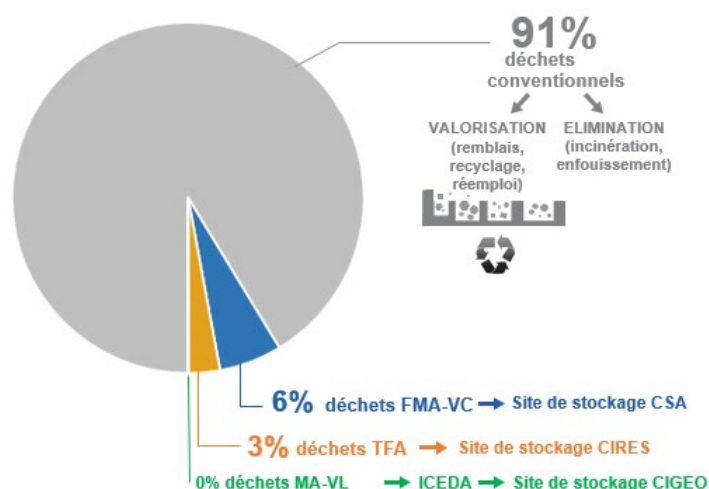
** Niveau d'activité des déchets radioactifs.

Un déchet peut parfois être classé dans une catégorie définie mais être géré dans une autre filière de gestion du fait d'autres caractéristiques (par exemple sa composition chimique ou ses propriétés physiques).

En France, la classification des déchets radioactifs s'appuie sur deux critères :

- le niveau de radioactivité : Haute Activité (HA) ; Moyenne Activité (MA) ; Faible Activité (FA) ; Très Faible Activité (TFA),
- la période radioactive, qui correspond au temps au bout duquel la radioactivité est divisée par deux : vie très courte (vtc) ; vie courte (vc) ; vie longue (vl).

Les activités liées au fonctionnement de la centrale nucléaire du Blayais produisent des déchets conventionnels (91 % des déchets produits) et radioactifs (9 % des déchets produits).



*Proportions relatives de déchets et exutoires correspondants,
issus de l'exploitation de la centrale nucléaire du Blayais*

Le tableau suivant présente le bilan des déchets radioactifs produits sur 10 ans par la centrale nucléaire du Blayais et un prévisionnel pour les années à venir.

Globalement, la quantité de déchets radioactifs produits dans les 10 prochaines années par la centrale nucléaire du Blayais est du même ordre de grandeur que la quantité de déchets produits sur la période de référence. Néanmoins, les flux de déchets produits sont susceptibles d'augmenter dans les années à venir, notamment au regard du programme prévisionnel de maintenance lié au Grand Carénage²³. Aucune évolution significative n'est à prévoir concernant la nature des déchets produits ou leurs filières de gestion.

Déchets radioactifs	Volume moyen annuel de colis (m ³) (2011 - 2020)	Volume moyen annuel prévisionnel de colis (m ³) (moyenne 2025-2028)
Déchets solides TFA à stocker au CIREs	266	247
Déchets solides MA-VC à stocker au CSA	256	313
Déchets solides FA-VC à stocker directement au CSA	220	151
Déchets solides FA-VC à traiter (fusion)	41	19

²³ Le Grand Carénage du Parc nucléaire d'EDF vise à procéder aux investissements/modernisations en vue de la poursuite de fonctionnement des installations actuelles et à intégrer les mesures post-Fukushima tout en garantissant le maintien des performances du Parc en termes de sûreté et de compétitivité.

Déchets radioactifs	Volume moyen annuel de colis (m³) (2011 - 2020)	Volume moyen annuel prévisionnel de colis (m³) (moyenne 2025-2028)
Déchets solides FA-VC à traiter (incinération)	413	354
Déchets liquides FA-VC à traiter (incinération)	6	4

5.6.7. Émissions sonores et vibratoires

La centrale nucléaire du Blayais fait l'objet de campagnes de mesure des émissions sonores tous les dix ans, afin de contrôler que le fonctionnement de la centrale n'engendre pas de bruit pouvant nuire au voisinage. La dernière campagne de mesure réalisée en 2021 montre des niveaux sonores présentant des écarts par rapport aux objectifs fixés par la réglementation. L'établissement enregistre en effet des valeurs supérieures aux seuils sur deux tonalités dans les basses fréquences. Toutefois, ces dépassements ne sont pas de nature à engendrer des nuisances sonores significatives pour la santé ou la sécurité du voisinage. Les quatre réacteurs étaient en fonctionnement normal stabilisé pour l'ensemble des échantillons de mesures. Aussi, conformément à l'article 4.3.5 de l'arrêté INB, et au regard des caractéristiques particulières de l'installation, de son environnement et des considérations technico-économiques, l'ASN a émis en juin 2023 une disposition contraire dans le cadre du renouvellement des autorisations de prélèvements et rejets de la centrale nucléaire du Blayais.

La centrale nucléaire du Blayais est susceptible de générer des vibrations liées à ses activités industrielles (machines tournantes, engins de chantier, transports, etc.). Celles-ci sont ressenties à l'intérieur des installations et ne le sont pas à l'extérieur sur la centrale du fait de la conception des bâtiments et de la constitution des sols.

5.6.8. Usages des terres

La centrale nucléaire du Blayais s'étend sur une superficie de 230 hectares et constitue une zone sur laquelle sont implantées diverses activités industrielles. La majorité de cette superficie est anthropisée.

5.6.9. Autres interactions

Les autres interactions de la centrale nucléaire du Blayais avec son environnement sont : les odeurs, les émissions lumineuses, les trafics routier et ferroviaire, et la consommation d'énergie. Il n'est pas envisagé d'évolution de ces interactions pour les dix prochaines années.

5.6.10. Projection sur 10 ans des interactions de la centrale nucléaire du Blayais avec l'environnement

Les interactions passées et actuelles de l'exploitation de la centrale nucléaire du Blayais avec l'environnement ont été présentées dans les paragraphes 5.6.1 à 5.6.9 précédents.

Comme l'illustre le tableau suivant, les interactions de l'exploitation de la centrale nucléaire du Blayais avec l'environnement resteront similaires pour les dix prochaines années à celles de la décennie précédente.

Interaction avec l'environnement	Fonctionnement passé	Projection sur 10 ans
Prélèvements et consommation d'eau	Les différents besoins en eau de la centrale nucléaire du Blayais sont satisfaits par les prélèvements dans l'estuaire de la Gironde, en nappe ou par fourniture <i>via</i> un abonnement en eau de l'Isle et par le réseau d'eau potable communal. Les prélèvements réglementés (eau de surface et eau de nappe) sont toujours restés inférieurs aux limites réglementaires (arrêté du 18 septembre 2003 ²⁴).	Il n'est pas prévu d'évolution des modalités d'approvisionnement en eau. Les volumes prélevés prévus pour le fonctionnement de la centrale nucléaire du Blayais pour les 10 années à venir resteront du même ordre de grandeur que durant la décennie précédente et dans le respect des limites réglementaires.
Rejets d'effluents radioactifs liquides	Le point de rejet des effluents radioactifs est réalisé dans l'estuaire de la Gironde <i>via</i> les ouvrages de rejets principaux. Les rejets sont encadrés par l'arrêté du 18 septembre 2003 ²⁴ .	Il n'est pas prévu d'évolution de l'emplacement des points de rejets dans l'estuaire de la Gironde. Les rejets prévus pour le fonctionnement de la centrale nucléaire du Blayais pour les 10 années à venir resteront du même ordre de grandeur que durant la décennie précédente et dans le respect des limites réglementaires.

²⁴ Arrêté du 18 septembre 2003 autorisant Électricité de France à poursuivre les prélèvements d'eau et les rejets d'effluents liquides et gazeux pour l'exploitation de la centrale nucléaire du Blayais. Cet arrêté était applicable pendant la période de référence 2012-2021. Les prélèvements, consommations d'eau et rejets de la centrale du Blayais sont désormais réglementés, pour les années à venir, par la décision n° 2023-DC-0755. Comme mentionné précédemment, les valeurs de prélèvements, consommations d'eau et rejets sur la période 2012-2021 respectent également les limites actuellement fixées par la décision de 2023.

Interaction avec l'environnement	Fonctionnement passé	Projection sur 10 ans
Rejets d'effluents radioactifs à l'atmosphère	Les effluents radioactifs atmosphériques sont rejetés par les cheminées des bâtiments des auxiliaires nucléaires. Les rejets sont encadrés par l'arrêté du 18 septembre 2003 ²⁴ .	Il n'est pas prévu d'évolution des points de rejets à l'atmosphère. Les rejets prévus pour le fonctionnement de la centrale nucléaire du Blayais pour les 10 années à venir resteront du même ordre de grandeur que durant la décennie précédente et dans le respect des limites réglementaires.
Rejets d'effluents chimiques	Les rejets d'effluents chimiques liquides sont encadrés par l'arrêté du 18 septembre 2003 ²⁴ .	Les rejets d'effluents chimiques liquides prévus pour le fonctionnement de la centrale nucléaire du Blayais pour les 10 années à venir resteront du même ordre de grandeur que durant la décennie précédente et dans le respect des limites réglementaires.
Rejets thermiques	Les rejets thermiques sont encadrés par l'arrêté du 18 septembre 2003 ²⁴ , qui limite l'échauffement de l'eau entre la prise d'eau et le rejet, ainsi que la température absolue des rejets.	Il n'est pas prévu d'évolution des rejets thermiques qui s'inscriront dans le respect des limites réglementaires.
Production de déchets radioactifs	Volumes annuels de déchets (m ³) : Très Faiblement actifs Activité : 266 Faiblement actifs : 680 Moyennement actifs : 256	Globalement, les flux de déchets radioactifs générés au cours des dix prochaines années seront comparables à ceux observés durant la période de référence. Certains flux de déchets produits seront néanmoins susceptibles d'augmenter dans les années à venir, notamment au regard du programme prévisionnel de maintenance lié au Grand Carénage. Aucune évolution significative n'est à prévoir concernant la nature des déchets produits ou de leurs filières de gestion.

Interaction avec l'environnement	Fonctionnement passé	Projection sur 10 ans
Émissions sonores	La centrale nucléaire du Blayais fait l'objet de campagnes de mesure des émissions sonores tous les dix ans. La dernière campagne de mesure menée en 2021 montre des niveaux sonores présentant des écarts par rapport aux objectifs fixés par la réglementation (dépassements nocturnes en ZER 2). Toutefois, ces dépassements ne sont pas de nature à engendrer des nuisances sonores significatives pour la santé ou la sécurité du voisinage. Aussi, conformément à l'article 4.3.5 de l'arrêté INB, et au regard des caractéristiques particulières de l'installation, de son environnement et des considérations technico-économiques, l'ASN a émis en juin 2023 une disposition contraire dans le cadre du renouvellement des autorisations de prélèvements et rejets de la centrale nucléaire du Blayais.	Il n'est pas envisagé de changements majeurs sur l'ambiance sonore globale, les écarts constatés faisant l'objet de disposition contraire émise par l'ASN. Toutefois, des dispositions sont prises pour limiter les nuisances sonores potentielles d'installations ou d'essais temporaires (choix des créneaux les moins gênants, des lieux de réalisation, choix du procédé ou des matériels, mise en place de protections sonores). Enfin, aucune gêne vibratoire n'est attendue à l'extérieur du site.
Usages des terres	La centrale nucléaire du Blayais s'étend sur une superficie de 230 hectares.	Il n'est pas envisagé d'évolution de la superficie foncière nécessaire à l'exploitation des 4 réacteurs de la centrale nucléaire du Blayais pour les dix prochaines années.
Autres interactions	Les autres interactions avec l'environnement sont : odeurs, émissions lumineuses, trafics routier et ferroviaire, consommation d'énergie.	Il n'est pas envisagé d'évolution de ces interactions pour les dix prochaines années.

5.7. Projection sur 10 ans des effets sur l'environnement

Ce paragraphe traite des effets réels et potentiels sur la santé et l'environnement que la centrale nucléaire du Blayais peut présenter en fonctionnement normal, au cours des dix prochaines années, du fait des prélèvements d'eau, des rejets et déchets, ainsi que des nuisances qu'elle est susceptible d'engendrer (dispersion de micro-organismes pathogènes, bruits, émissions lumineuses, consommation énergétique, trafic routier et ferroviaire, vibrations, odeurs ou envol de poussières). L'analyse intègre également les dispositions prises pour améliorer la protection des intérêts dans le cadre du 4^e réexamen périodique. Comme montré au paragraphe 5.6, les interactions de l'exploitation de la centrale nucléaire du Blayais avec l'environnement resteront similaires pour les dix prochaines années à celles de la décennie précédente.

Les effets sur l'environnement du fonctionnement de la centrale nucléaire du Blayais sont présentés par domaine (sous-paragraphe 5.7.1 à 5.7.8) ; ils sont locaux et concernent principalement les environs de la centrale selon le périmètre d'étude présenté au paragraphe 5.5.5. Il n'y a pas d'effet transfrontalier du fonctionnement normal de la centrale (*cf.* paragraphe pour les effets transfrontaliers des accidents). Les effets comparés sur le changement climatique de la poursuite du fonctionnement et de la mise à l'arrêt définitif, sont présentés dans le paragraphe 5.7.10.

5.7.1. Air et facteurs climatiques

➤ Incidences sur le climat

La production d'électricité d'origine nucléaire génère très peu de dioxyde de carbone (CO₂), principal gaz à effet de serre.

Chaque kWh produit par le parc nucléaire d'EDF en France émet l'équivalent de **4 grammes de CO₂**, selon l'étude de la R&D d'EDF « Analyse du cycle de vie ». Un chiffre qui confirme le caractère très bas carbone de cette énergie : [ACV du kWh nucléaire](#).

Les rejets gazeux associés à l'exploitation de la centrale nucléaire du Blayais ne modifient donc pas la situation actuelle vis-à-vis du climat.

L'analyse de la sensibilité au changement climatique (*cf.* page suivante) permet de conclure que l'incidence sur le climat des rejets gazeux associés à l'exploitation de la centrale est considérée comme négligeable également pour les 10 années à venir.

Les gaz à effet de serre d'origine anthropique sont responsables de l'accroissement de l'effet de serre.

Ce phénomène naturel est provoqué par la présence des gaz à effet de serre qui piègent dans la basse atmosphère une partie de la chaleur émise par la terre.

➤ Incidences sur la qualité de l'air

Le code de l'environnement définit des normes de qualité de l'air dont l'objectif est d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble. Ces normes visent les substances atmosphériques présentes dans l'air ambiant extérieur qui représentent un enjeu pour la qualité de l'air : les oxydes de soufre et d'azote, l'ozone, le monoxyde de carbone, les particules, le plomb, le benzène et les métaux lourds. Ces substances sont principalement présentes dans les agglomérations, en raison de la concentration du trafic et de différentes activités humaines (chauffage, émissions industrielles).

Parmi les rejets chimiques à l'atmosphère de la centrale nucléaire du Blayais en fonctionnement normal, seuls les rejets d'oxydes d'azote et de soufre et les émanations de monoxyde de carbone font l'objet d'une norme de qualité de l'air. L'évaluation des incidences sur la qualité de l'air de ces rejets ne montre pas d'influence de la centrale sur la qualité de l'air.

Concernant les substances non réglementées par une norme de qualité de l'air (telles que le formol, l'ammoniac, l'éthanolamine, les fluides frigorigènes et le SF6), leurs concentrations dans l'environnement, attribuables à la centrale nucléaire du Blayais, ne sont pas susceptibles de dégrader la qualité de l'air.

La centrale nucléaire du Blayais n'est pas concernée par un Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA).

PLANS DE PROTECTION DE L'ATMOSPHERE (PPA)

Les Plans de Protection de l'Atmosphère (PPA) ont été introduits par la loi n° 96-1236 du 30 décembre 1996 modifiée le 14 juin 2006 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (dite « loi LAURE »). Ils doivent être élaborés dans trois cas de figure différents :

- la zone connaît des dépassements des valeurs limites et/ou des valeurs cibles de la qualité de l'air ;
- la zone risque de connaître des dépassements ;
- la zone englobe une ou plusieurs agglomérations de plus de 250 000 habitants.

Les PPA ont pour objectif de définir les mesures à prendre afin de veiller au respect des valeurs limites ainsi que les mesures d'urgence à mettre en place en cas de risque de dépassement des seuils d'alerte. Ils doivent être compatibles avec les objectifs régionaux pour la qualité de l'air (SRADDET).

Dans la région Nouvelle-Aquitaine, les agglomérations de Bayonne, Bordeaux, Dax et Pau sont concernées par un PPA. La centrale nucléaire du Blayais, située sur la commune de Braud-et-Saint-Louis hors des zones englobant des agglomérations de plus de 250 000 habitants, n'est pas concerné par un PPA.

SCHEMA REGIONAL D'AMENAGEMENT, DE DEVELOPPEMENT DURABLE ET D'EGALITE DES TERRITOIRES (SRADDET)

La loi NOTRE du 7 août 2015 portant nouvelle organisation territoriale de la République crée un nouveau schéma de planification dont l'élaboration est confiée aux régions : le « Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires » (SRADDET).

Ce schéma doit respecter les règles générales d'aménagement et d'urbanisme à caractère obligatoire, ainsi que les servitudes d'utilité publique affectant l'utilisation des sols. Il doit être compatible avec les Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SDAGE), ainsi qu'avec les Plans de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI). Il doit prendre en compte les projets d'intérêt général, une gestion équilibrée de la ressource en eau, les infrastructures et équipements en projet et les activités économiques, les chartes des parcs nationaux sans oublier les schémas de développement de massif. Il se substitue ainsi aux schémas préexistants tels que le Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE), le schéma régional de l'intermodalité, et le Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets (PRPGD), le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE).

Le SRADDET de Nouvelle-Aquitaine a été approuvé par la préfète de région le 18 novembre 2024. Le SRADDET de Nouvelle-Aquitaine comprend 3 orientations déclinées en 14 orientations stratégiques qui portent les objectifs et les règles du SRADDET.

➤ *Sensibilité au changement climatique*

Les projections locales des principaux facteurs climatiques réalisées par Météo-France montrent une tendance d'évolution à la hausse des moyennes annuelles des températures d'air envisagées, avec des évolutions pouvant dépasser + 1,2°C à horizon 2035, par rapport à la période historique 1976-2005.

Hormis un besoin en refroidissement des locaux tertiaires et industriels légèrement plus important, les évolutions climatiques présentées ci-dessus ne sont pas susceptibles d'avoir un impact sur l'analyse d'incidence des rejets atmosphériques de la centrale nucléaire du Blayais sur la qualité de l'air et le climat.

5.7.2. Eaux de surface

➤ *Incidences sur l'hydrologie*

L'eau de l'estuaire de la Gironde est prélevée *via* deux conduites d'amenée, acheminant l'eau jusqu'aux bassins d'amenée, puis aux stations de pompage. L'essentiel de cette eau est utilisé pour le refroidissement des condenseurs des turbines à vapeur. La quantité d'eau prélevée par la centrale s'élève à environ 15 millions de m³/jour, au maximum. Toutefois, le volume prélevé en Gironde est intégralement restitué au milieu, de par le fonctionnement de la centrale en circuit ouvert. D'après ces éléments, les prélèvements d'eau de Gironde liés au fonctionnement de la centrale nucléaire du Blayais ne sont pas de nature à modifier l'hydrologie de la Gironde.

➤ ***Incidences sur la température des eaux de surface***

L'analyse du Retour d'Expérience des rejets thermiques de la centrale nucléaire du Blayais sur une période de 10 ans (2011-2020) montre que la dilution des rejets de la centrale nucléaire du Blayais dépend essentiellement de la marée, avec des échauffements de l'estuaire induits par les rejets thermiques de la centrale qui varient selon l'instant et le coefficient de marée.

L'incidence sur les eaux de surface des rejets thermiques de la centrale nucléaire du Blayais reste localisée au regard de la masse d'eau réceptrice, du fait de la position des rejets au milieu de l'estuaire et de la forte capacité de dilution dans cette zone, liée aux courants de marée. En effet, en raison du déplacement permanent du panache et de sa variabilité spatiale suivant les coefficients de marée, les zones soumises aux rejets thermiques ne sont pas exposées en permanence.

➤ ***Incidences sur la qualité des eaux de surface***

L'analyse des résultats de la surveillance chimique et hydroécologique de l'environnement a permis de montrer que les évolutions physico-chimiques, chimiques et biologiques du milieu, observées aux abords de la centrale nucléaire du Blayais, n'étaient pas liées aux rejets passés et actuels de la centrale. L'évaluation substance par substance de l'impact des rejets chimiques liquides en approche moyenne et maximale ne met pas en évidence d'impact environnemental notable sur l'écosystème aquatique de la centrale nucléaire du Blayais pour les MES, la DBO5, la DCO, le sodium, les chlorures, les sulfates, les hydrogénocarbonates, les carbonates, la silice, l'ammonium, les nitrites, les nitrates, les phosphates, l'aluminium, le chrome, le cuivre, le fer, le manganèse, le nickel, le plomb, le zinc, la lithine, l'acide borique, l'hydrazine, l'éthanolamine, la méthylamine, l'éthylamine, les acétates, les formiates, les glycolates, les oxalates et les détergents.

Par ailleurs, la nature des sédiments issus des opérations de dragage, n'est pas de nature à engendrer des modifications de la qualité des eaux de l'estuaire de la Gironde ou de modifier la nature du transport sédimentaire au droit du site.

Nota : l'évaluation des effets des rejets radioactifs est présentée au paragraphe 5.7.4

➤ ***Incidence sur la morphosédimentologie***

Les opérations de dragage autour des prises d'eau conduisent à la remobilisation et à la restitution au milieu d'un volume de sédiments, principalement composés de sable et de débris végétaux. Le volume annuel maximum de sédiments remobilisés par la centrale nucléaire du Blayais est estimé à moins de 50 000 m³ (environ 42 000 m³ en moyenne), une quantité négligeable au regard des 2,8 millions de tonnes de sédiments apportées chaque année par la Garonne et la Dordogne à l'estuaire. La quantité de sédiments restituée est donc considérée comme marginale comparée au flux sédimentaire naturel transitant dans l'estuaire de la Gironde, dont la dynamique est régie par le phénomène de bouchon vaseux²⁵.

²⁵ Le bouchon vaseux est un phénomène naturel dans les estuaires, particulièrement marqué en Gironde. Il s'agit d'une zone de turbidité (teneur en Matières En Suspension (MES)) élevée due au blocage des sédiments en suspension apportés par les fleuves. Ce blocage est dû à la rencontre des eaux douces et des eaux marines salées. Cette zone peut s'étendre sur des dizaines de kilomètres, avec des concentrations de MES supérieures à 1 g/L. Les crues printanières provoquent l'éjection d'une bonne partie du bouchon vaseux.

De plus, la nature des matériaux extraits, constitués de limons et de sables moyens à grossiers, présente des caractéristiques physico-chimiques comparables au bruit de fond naturel de la Gironde. La restitution de ces sédiments au milieu s'intègre dans la dynamique sédimentaire estuarienne sans en modifier la nature et permet de maintenir le bon fonctionnement des ouvrages de prise d'eau et de rejet, garantissant ainsi la sûreté et la surveillance thermique des installations. Le choix de la période de travaux (octobre à novembre, maximum décembre) qui constitue le meilleur compromis entre la période sensible vis-à-vis de la faune piscicole, ainsi que la nature et l'ampleur des travaux, permettent de réduire significativement les impacts potentiels sur les thématiques en jeu.

La restitution des sédiments de dragage n'a donc pas d'incidence négative notable sur la morphosédimentologie de la Gironde, et n'est pas de nature à modifier la nature du transit sédimentaire au droit du site.

➤ **Sensibilité au changement climatique**

L'évolution liée au changement climatique susceptible d'interagir avec les résultats de la présente étude, concerne principalement l'augmentation de la température de l'eau.

Parmi les différentes variables climatiques susceptibles d'influencer l'évolution du milieu aquatique et ainsi d'interagir avec les résultats de la présente étude, la température de l'eau est une des variables sur laquelle une tendance d'évolution est avérée, en lien avec les évolutions globales observées au niveau du système océan-atmosphère.

Dans le cadre de la présente étude, les tendances observées depuis 1993 sur la température de l'eau mesurées dans l'estuaire de la Gironde à proximité de la centrale nucléaire du Blayais montrent une évolution des températures moyennes annuelles à la hausse, d'environ 0,6°C par période de 10 ans.

Les projections climatiques réalisées par EDF R&D à partir de modèles climatiques globaux permettent de définir une évolution de la température moyenne annuelle de l'estuaire de la Gironde qui seraient comprise entre +0,5°C et +0,7°C à horizon 2035 (soit sur la période 2020-2049).

Il est important de noter que ces résultats sont associés à des incertitudes importantes inhérentes à la chaîne de modélisation, notamment en raison de la dispersion des résultats des modèles climatiques, mais aussi de leur transposition à l'échelle locale.

À une échelle de temps plus courte (10 ans), des travaux sont en cours, mais il n'existe pas encore de modèles prédictifs fiables permettant de simuler de manière précise les évolutions des paramètres climatiques sur de telles périodes de temps, en raison de la variabilité naturelle du système climatique qui est encore mal modélisée à l'échelle décennale.

L'étude des effets locaux liés au changement climatique est en effet un thème sur lequel de nombreux travaux de recherche sont encore en cours pour établir des méthodologies permettant de réaliser des projections climatiques à une échelle locale, comme ici la température de l'eau dans l'estuaire au droit de la centrale nucléaire du Blayais.

Compte tenu des données disponibles et de la faible augmentation des températures en mer en lien avec les évolutions climatiques à l'échelle décennale, les scénarios utilisés dans la présente étude d'impact sont considérés comme représentatifs de la climatologie de la centrale nucléaire du Blayais.

5.7.3. Sols et eaux souterraines

➤ **Incidences sur les sols**

La centrale nucléaire du Blayais a fait l'objet de travaux d'aménagement, notamment le calage de la plate-forme usine à une altitude de + 4,5 m NGF O. Ces travaux ont nécessité la mise en place de parois étanches (parois moulées) d'une hauteur moyenne de 31 m afin de maintenir les fouilles à sec et de permettre la substitution des vases naturelles par des remblais sableux sur environ 17 m d'épaisseur.

Une étude approfondie des données historiques et de la surveillance environnementale a permis d'améliorer la connaissance du sous-sol, identifiant les activités passées et actuelles et leur niveau de risque. Cette étude a mis en évidence plusieurs marquages historiques en tritium de la nappe à l'intérieur des parois moulées, mais aucun marquage radiologique du milieu sol n'avait été identifié au droit du périmètre de la centrale sur la base de ces données historiques.

Des investigations complémentaires ont été réalisées entre septembre 2020 et janvier 2021, incluant 25 sondages, 12 puits à la pelle mécanique et le prélèvement de 114 échantillons de sols pour analyses chimiques et 72 pour analyses radiologiques. Une campagne d'investigations complémentaires a été réalisée en juillet 2021 et a consisté en la réalisation de sept sondages de sols jusqu'à 4 m de profondeur au droit de points où des résultats incohérents en césium 137 et cobalt 60 avaient été observés lors de la précédente campagne. Cette campagne a permis d'infirmer les premiers résultats. Les résultats ont montré une conformité générale au bruit de fond anthropique, à l'exception de quelques échantillons présentant des teneurs légèrement supérieures en cadmium, mercure et zinc, très vraisemblablement liées à la qualité intrinsèque des remblais mis en place. Ces dépassements ne justifient pas de mesures de gestion spécifiques.

Les analyses radiologiques ont confirmé l'absence de marquage du milieu sol, à l'exception de trois échantillons présentant du tritium en zone saturée à proximité du réservoir PTR du réacteur n° 1. Cette présence est cohérente avec le marquage historique des eaux souterraines identifié fin 2017, qui fait déjà l'objet d'un suivi et de mesures d'épuration.

On peut ainsi conclure que le fonctionnement normal de la centrale n'entraîne pas d'incidences sur les sols au droit de la centrale. Les activités de la centrale peuvent présenter des impacts localisés sur les sols en raison d'incidents historiques. Cependant, dans ces cas, des mesures de gestion spécifiques et une surveillance renforcée sont systématiquement mises en œuvre afin de réduire et de confiner les éventuels impacts, tant sur le site qu'à l'extérieur de la centrale.

➤ **Incidences sur les eaux souterraines**

À l'échelle de la centrale nucléaire du Blayais, la construction d'installations et d'ouvrages nécessaires à l'exploitation du site a eu pour effet de modifier localement les écoulements des eaux souterraines (fondations profondes, enceintes géotechniques, ouvrages hydrauliques, etc.). Depuis sa mise en exploitation, la centrale nucléaire du Blayais fait l'objet d'une surveillance qualitative et quantitative des nappes souterraines présentes au droit des installations. L'examen des mesures réalisées entre 2013 et 2020, portant sur environ 12 400 analyses chimiques et 2 300 analyses radiologiques effectuées sur une trentaine de piézomètres, a montré certains dépassements des seuils de surveillance :

Des dépassements ponctuels des valeurs de comparaison pour le sodium, les chlorures, le fer, le manganèse et l'azote Kjeldahl ont été relevés, en lien avec la nature géologique du sous-sol et non par les activités de la centrale.

Des dépassements du seuil d'investigation en phosphates ont été observés sur neuf piézomètres, ainsi que des dépassements du seuil d'action entre 2017 et 2019. Toutefois, l'éloignement des piézomètres suggère que ces teneurs pourraient être associées au bruit de fond hydrogéochimique naturel de la nappe.

Des dépassements réguliers du seuil d'investigation, et plus ponctuellement du seuil d'action pour le paramètre hydrocarbures totaux, ont été constatés et ont mené à l'instauration d'une surveillance renforcée ainsi qu'à des mesures de gestion dédiées.

Des dépassements du seuil d'investigation en nitrates ont été identifiés en 2017, entraînant la mise en œuvre d'actions correctives visant à prévenir toute nouvelle occurrence.

Un dépassement récurrent du seuil d'investigation en tritium est observé depuis 2017 au droit du réacteur n° 1 en lien avec la présence d'eaux tritiées dans des casemates situées sous le bâtiment des auxiliaires nucléaires. Ce marquage fait l'objet de mesures de gestion spécifiques telles que la réfection et l'épuration des installations depuis 2017. Ces mesures de gestion ont permis de faire baisser significativement les activités volumiques en tritium dans ces eaux.

Aucun marquage ou dépassement de seuil imputable à l'exploitation de la centrale n'a été constaté sur les prélèvements d'eau souterraine réalisés en dehors de l'enceinte géotechnique de la centrale nucléaire du blayais

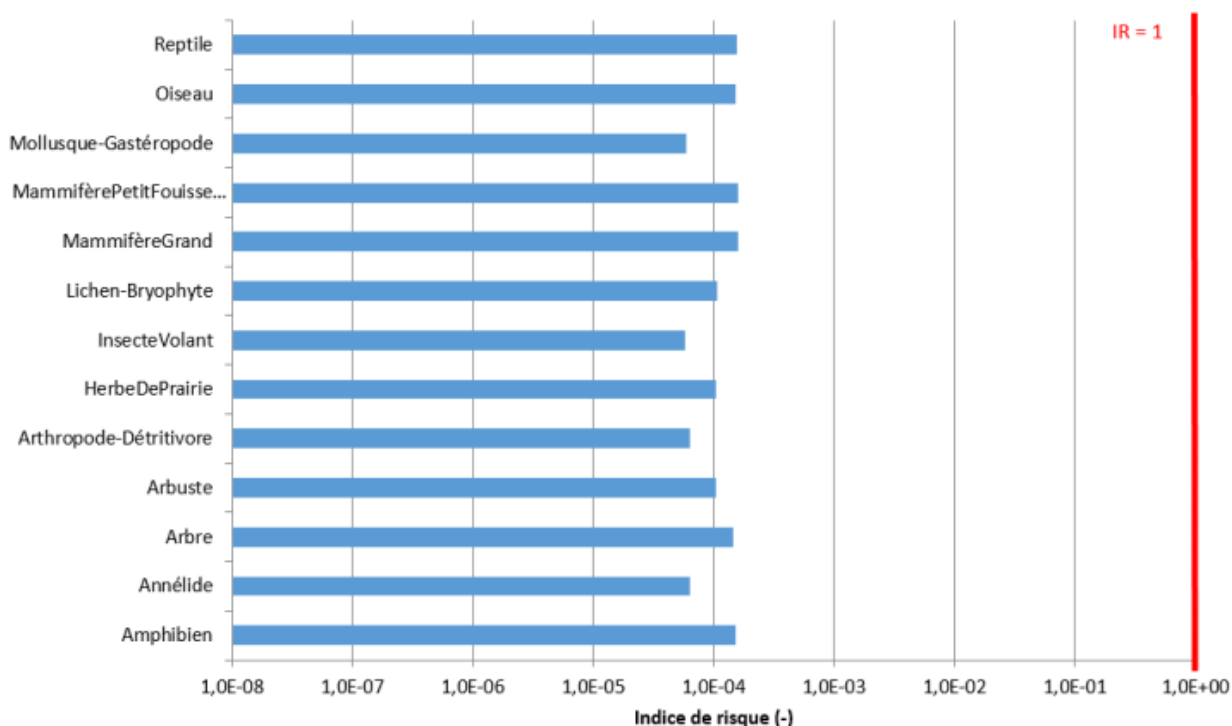
Ainsi, les activités de la centrale peuvent présenter des impacts localisés et temporaires sur les eaux souterraines en raison d'incidents historiques ou d'inétanchéités sur des réseaux. Cependant, dans ces cas, des mesures de gestion spécifiques et une surveillance renforcée sont systématiquement mises en œuvre afin de réduire et de confiner les éventuels impacts, tant sur le site qu'à l'extérieur de la centrale.

5.7.4. Radioécologie

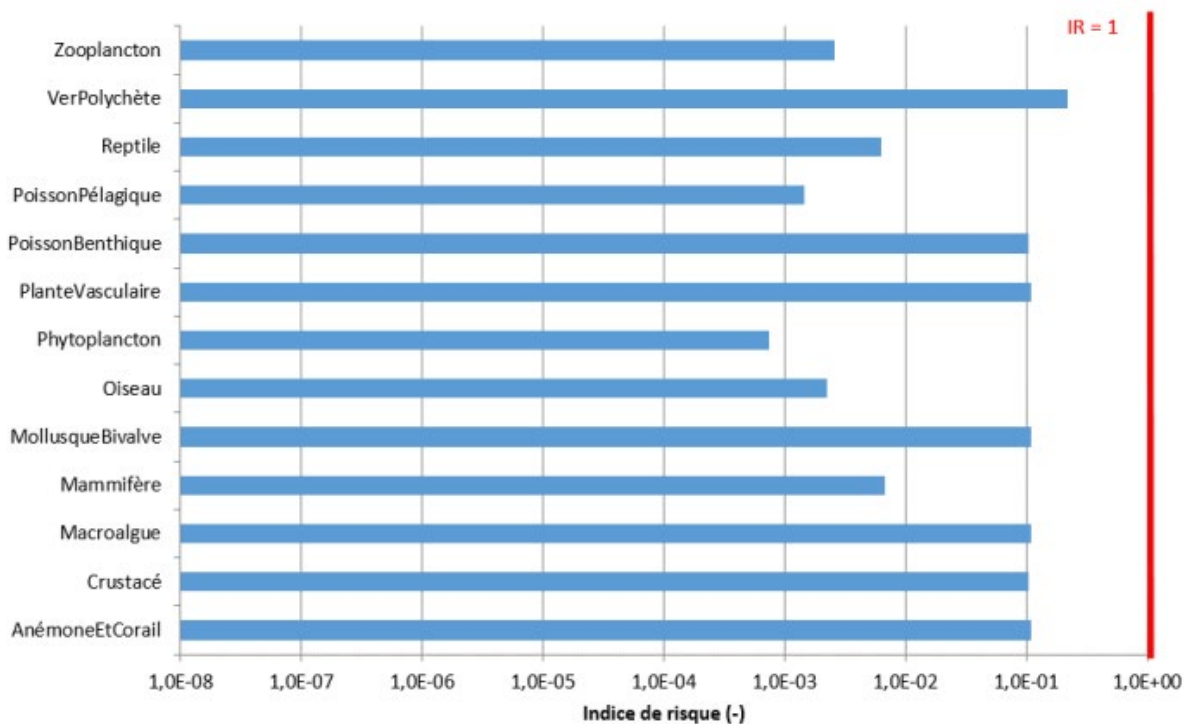
Comme précisé au paragraphe 5.2, l'évaluation des effets sur l'environnement des rejets radioactifs repose sur une comparaison du débit de dose induit par les rejets radioactifs avec une valeur de débit de dose sans effet pour chaque organisme de référence. Cette comparaison se traduit par le calcul d'un indice de risque. Si l'indice de risque est inférieur à 1, il peut être conclu que le risque est négligeable.

Les graphiques ci-après rendent compte des indices de risque déterminés pour les organismes de références dans les compartiments terrestres et aquatiques.

Pièce 3 bis - Document relatif aux effets sur l'environnement associés à
l'exploitation du réacteur pour les dix années suivantes



Indices de risque calculés pour les organismes de référence de l'écosystème terrestre



Indices de risque calculés pour les organismes de référence de l'écosystème aquatique continental

Avec un indice toujours inférieur à l'unité, le risque environnemental associé aux rejets d'effluents radioactifs liquides et atmosphériques de la centrale nucléaire du Blayais est négligeable, actuellement et pour les 10 années à venir.

5.7.5. Biodiversité

L'analyse des incidences du fonctionnement de la centrale nucléaire du Blayais sur l'air et les facteurs climatiques, les eaux de surface et l'état radiologique de l'environnement présentée précédemment ne met pas en évidence d'incidence notable de la centrale nucléaire du Blayais sur les caractéristiques écologiques du milieu qui sont déterminantes pour l'expression de la biodiversité à l'échelle de l'aire d'étude.

Ainsi, le fonctionnement de la centrale nucléaire du Blayais n'a pas d'incidence sur les espaces naturels remarquables et ne remet pas en cause le bon accomplissement du cycle biologique des espèces végétales (aquatiques, semi-aquatiques ou terrestres) et faunistiques (invertébrés, poissons, amphibiens, reptiles, oiseaux, mammifères) présentes sur l'aire d'étude.

Toutefois, en ce qui concerne le milieu aquatique estuarien, les prélèvements d'eau nécessaires au refroidissement induisent une aspiration d'organismes (notamment pour certaines espèces de poissons de petite taille ou certains individus juvéniles).

Afin de mieux évaluer et quantifier cet impact, les études d'incidence sur ces organismes font actuellement l'objet d'une réactualisation par EDF, en collaboration avec des bureaux d'études spécialisés en écologie aquatique. En parallèle, des mesures d'évitement et de réduction sont mises en œuvre par le site pour limiter cet impact, notamment *via* des dispositifs de récupération et de renvoi au milieu des organismes vivants par un lavage à basse pression des tambours filtrants, couplées à des mesures d'accompagnement visant, notamment, à développer la connaissance sur le cycle de vie de l'aloise avec des partenaires scientifiques.

5.7.6. Population et santé humaine

➤ Évaluation de l'impact dosimétrique sur l'homme

L'impact global des rejets d'effluents radioactifs sur le public de la centrale nucléaire du Blayais prend en compte les expositions interne et externe associées aux rejets d'effluents radioactifs liquides et à l'atmosphère. Il est déterminé pour les personnes représentatives, c'est-à-dire pour les personnes susceptibles d'être les plus exposées, situées dans un rayon de 5 km autour de la centrale.

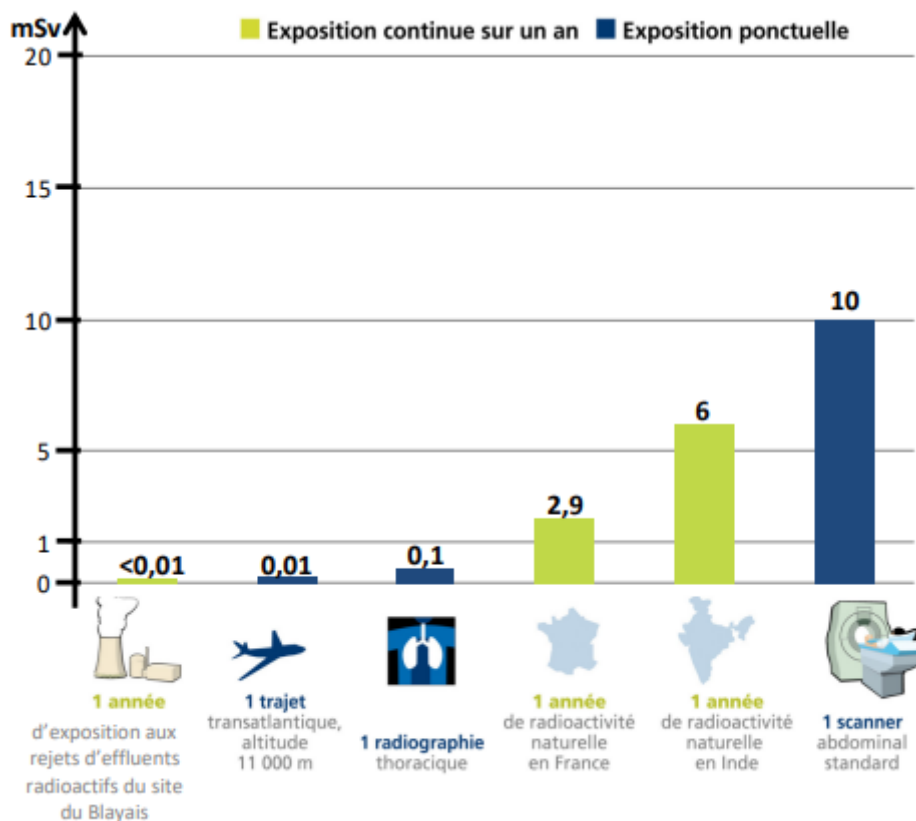
La **dose efficace** mesure l'effet biologique de la radioactivité. Elle s'exprime en Sievert (Sv) ou plus généralement en millisievert (mSv) ou en microsievert (μSv).

La **dose efficace** totale annuelle, liée à l'exposition interne et externe aux rejets d'effluents radioactifs du site, est évaluée :

- pour l'adulte, à $3,7 \cdot 10^{-6}$ Sv/an, soit moins de 10 μSv/an,
- pour l'enfant de 10 ans, à $2,3 \cdot 10^{-6}$ Sv/an, soit moins de 10 μSv/an,
- pour l'enfant de 1 an, à $5,4 \cdot 10^{-7}$ mSv/an, soit moins de 1 μSv/an.

Chacune de ces doses représente moins de 1 % de la limite annuelle d'exposition résultant des activités nucléaires fixée à 1 mSv par l'article R. 1333-11 du code de la santé publique.

Afin de mettre en perspective ces doses par rapport à d'autres modes d'exposition, la figure ci-après présente des ordres de grandeur de dose résultant de situations courantes.



Échelle des expositions

➤ Évaluation des risques sanitaires liés aux rejets chimiques

Il a été montré que les rejets actuels de la centrale nucléaire du Blayais n'ont pas d'influence sur l'état chimique de l'estuaire de la Gironde.

L'Évaluation Prospective des Risques Sanitaires (EPRS, cf. paragraphe 5.2) ne met pas en évidence de risque sanitaire dû aux rejets chimiques liquides dans l'estuaire de la Gironde attribuables à la centrale nucléaire du Blayais sur les populations avoisinantes potentiellement exposées aux substances, par la consommation de produits de la mer et par l'ingestion par inadvertance d'eau de l'estuaire lors de la baignade.

L'étude ne met pas en évidence de risque sanitaire dû aux rejets chimiques à l'atmosphère liés au fonctionnement de la centrale nucléaire du Blayais sur les populations avoisinantes potentiellement exposées aux substances par inhalation.

➤ *Évaluation de l'impact des émissions sonores et vibratoires*

La centrale nucléaire du Blayais fait l'objet de campagnes de mesures acoustiques tous les 10 ans, afin de contrôler que le fonctionnement du site n'engendre pas de bruit pouvant nuire au voisinage. La dernière campagne réalisée en 2021 montre qu'au niveau de la Zone d'Émergence Réglementée (ZER) n° 2, située au nord de la centrale, les valeurs admissibles fixées à l'article 3 de l'arrêté du 23 janvier 1997 pour la période nocturne sont dépassées. Toutefois, ces dépassements ne sont pas de nature à engendrer des nuisances sonores significatives pour la santé ou la sécurité du voisinage.

L'article 4.3.5 de l'arrêté INB prévoit la possibilité de fixer des dispositions particulières par décision de l'Autorité de sûreté nucléaire et radioprotection selon les caractéristiques intrinsèques de l'installation ou de son environnement et après avis du conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques.

Au regard des caractéristiques particulières de l'installation, de son environnement et des considérations technicoéconomiques, EDF a déposé le 6 mai 2020 auprès de l'ASN, une demande d'adaptation des dispositions de limitation du bruit fixées à l'article 3 de l'arrêté du 23 janvier 1997. L'ASN a émis en juin 2023 une disposition contraire dans le cadre du renouvellement des autorisations de prélèvements et rejets de la centrale nucléaire du Blayais.

Par ailleurs, le fonctionnement des installations est à l'origine de vibrations (machines tournantes essentiellement). Celles-ci sont ressenties à l'intérieur des installations et ne le sont pas à l'extérieur sur la centrale du fait de la conception des bâtiments et de la constitution des sols. Pour les populations environnantes, il n'y a donc aucun risque de gêne lié aux installations existantes.

➤ *Évaluation de l'impact des émissions lumineuses*

Les émissions lumineuses de la centrale nucléaire du Blayais sont essentiellement liées à l'éclairage de sécurité du site (protection contre les intrusions, avertissement des engins aériens, etc.). Elles sont donc indispensables ; leur impact visuel à l'extérieur est minimisé par l'orientation de ces éclairages. L'impact de ces émissions lumineuses est négligeable.

5.7.7. Activités humaines

➤ *Analyse des incidences sur l'usage des terres*

L'évaluation de l'impact sur la santé des rejets radioactifs et des rejets chimiques associés à la centrale nucléaire du Blayais ne met pas en évidence de risque sanitaire qui lui est attribuable sur les populations avoisinantes potentiellement exposées.

Ainsi, l'évaluation de l'exposition humaine *via* l'environnement aux rejets d'effluents radioactifs et chimiques de la centrale nucléaire du Blayais permet de conclure à l'absence d'incidence significative sur les usages des terres, en particulier les surfaces agricoles et les biens matériels (habitations, zones industrielles, etc.).

➤ **Analyse des incidences sur le paysage et le patrimoine culturel**

La centrale nucléaire du Blayais a été construite entre janvier 1976 et avril 1981. Ainsi, la centrale est présente depuis une quarantaine d'années et fait maintenant partie intégrante du paysage. Le fonctionnement de la centrale nucléaire du Blayais n'a pas d'incidence sur le paysage et le patrimoine culturel. Comme indiqué au paragraphe 5.6, il n'est pas prévu d'évolution de la centrale mettant en cause ces conclusions pour les 10 prochaines années.

➤ **Analyse des incidences sur les usages de l'eau**

Le fonctionnement de la centrale nucléaire du Blayais s'accompagne de différents besoins en eau dont le plus important permet d'assurer le refroidissement des condenseurs. Cependant, l'eau prélevée dans l'estuaire pour le refroidissement est intégralement restituée au milieu.

D'autre part, l'évaluation de l'impact sur la santé des rejets radioactifs et non radioactifs (y compris lors de l'ingestion de denrées alimentaires telles que les produits estuariens et de manière pénalisante, lors d'une éventuelle baignade) ne met pas en évidence de risque sanitaire attribuable au fonctionnement de la centrale nucléaire du Blayais sur les populations avoisinantes potentiellement exposées.

Par conséquent, le fonctionnement de la centrale nucléaire du Blayais n'a pas d'incidence sur la disponibilité de la ressource et les rejets ne sont pas de nature à remettre en cause les usages de l'eau à proximité de la centrale nucléaire du Blayais.

➤ **Analyse des incidences sur les infrastructures et voies de communication**

Le fonctionnement de la centrale nucléaire du Blayais génère un trafic journalier d'environ 2 000 véhicules, dont la majorité est constituée des véhicules du personnel. Le nombre de poids lourds liés aux transports de combustible, déchets et outillages est en moyenne de 370 poids lourds par an, soit moins de deux poids lourds par jour ouvré. De plus, selon les données de trafic routier :

- le trafic moyen sur la D137 est d'environ 6 257 véhicules par jour, dont 7,3 % de poids lourds,
- le trafic moyen sur la D206 est d'environ 5 223 véhicules par jour, dont 3,9 % de poids lourds par an,
- le trafic total généré par le fonctionnement de la centrale représente jusqu'à 38 % du trafic global des axes routiers avoisinants.

Par ailleurs, la centrale n'est à l'origine d'aucun trafic ferroviaire dans un rayon de 10 km, et la seule navigation induite est liée aux campagnes de prélèvements environnementaux et à l'opération annuelle de dragage des fonds marins autour des prises d'eau.

➤ **Analyse des incidences sur l'environnement industriel**

Le fonctionnement de la centrale nucléaire du Blayais ne présente aucune interaction avec les autres installations industrielles du périmètre d'étude local ; il n'a pas d'incidence sur l'environnement industriel.

➤ **Analyse des incidences sur les espaces et activités de loisirs**

L'évaluation de l'impact sur la santé des rejets radioactifs et non radioactifs (par ingestion de denrées alimentaires telles que les produits estuariens) associés au fonctionnement de la centrale nucléaire du Blayais ne met pas en évidence de risque sanitaire qui lui est attribuable sur les populations avoisinantes potentiellement exposées.

Par conséquent, le fonctionnement de la centrale nucléaire du Blayais n'a pas d'incidence significative sur les espaces et activités de loisirs.

➤ **Analyse des incidences sur les autres usages**

Les autres usages identifiés sont principalement la pêche professionnelle et l'aquaculture.

L'évaluation de l'impact sur la santé des rejets radioactifs et non radioactifs (y compris lors de la baignade et par ingestion de denrées alimentaires telles que les produits estuariens) associés au fonctionnement de la centrale nucléaire du Blayais ne met pas en évidence de risque sanitaire sur les populations avoisinantes potentiellement exposées.

Par ailleurs, la centrale nucléaire du Blayais prélève de l'eau dans l'estuaire de la Gironde pour assurer son refroidissement. La conception des ouvrages de prélèvement d'eau permet de limiter l'aspiration des organismes à la prise d'eau. Néanmoins, ces prélèvements induisent une aspiration d'organismes aquatiques dans les prises d'eau de la centrale nucléaire du Blayais pour certaines espèces de poissons de petite taille ou certains individus (juvéniles notamment) n'ayant pas la capacité natatoire suffisante pour résister à l'aspiration.

Une étude technique a permis de quantifier à l'échelle annuelle les quantités d'organismes aquatiques piégés par les systèmes de filtration de la centrale. À noter qu'une partie des organismes piégés est retournée en vie à l'estuaire, le taux de mortalité variant selon les espèces. Les quantités d'organismes aquatiques piégées dans les prises d'eau de la centrale nucléaire du Blayais ne sont pas négligeables, pour certaines espèces, par rapport aux quantités pêchées par la pêche professionnelle locale ou au niveau de la zone ICES26 dans laquelle se situe la centrale, notamment pour l'anguille et le Bouquet delta. Pour ces espèces, la taille du marché reste cependant petite.

Ainsi, les prélèvements d'eau dans l'estuaire de la Gironde nécessaires au fonctionnement de la centrale nucléaire du Blayais sont susceptibles d'avoir un impact sur la pêche de certaines espèces. Des mesures d'évitement (conception des prises d'eau) concourent à l'atténuation de cet impact potentiel sur la pêche. Par ailleurs, concernant spécifiquement les aloses, EDF travaille sur des développements de connaissances afin d'agir au mieux pour le maintien des populations de ces espèces et pour l'Alose feinte, aider à préserver l'activité de pêche.

²⁶ Le Conseil International pour l'Exploration de la Mer (CIEM) ou International Council for the Exploration of the Sea (ICES) a subdivisé la zone 27, correspondant à l'Atlantique Nord-Est, en sous-zones et en divisions. Ces sous-zones et divisions sont désignées par l'intitulé « zone ICES ».

➤ *Analyse des incidences sur la consommation énergétique*

Le fonctionnement de la centrale nucléaire du Blayais a pour vocation la production d'électricité : 25,3 TWh en 2019, 23,4 TWh en 2020 et 24,5 TWh en 2021.

La consommation en énergie électrique de la centrale nucléaire s'élève à 87 GWh, 122 GWh et 98 GWh respectivement pour les années 2019, 2020 et 2021, ce qui représente 0,3 %, 0,5 % et 0,4 % de l'électricité produite par la centrale.

Notons que des groupes électrogènes de secours sont présents sur la centrale nucléaire du Blayais. Des essais sont réalisés périodiquement afin de contrôler leur bon fonctionnement. En 2021, la consommation annuelle en combustible associée à ces essais s'est élevée à environ 240 m³ de Gazole Non Routier (GNR). Les activités actuelles de la centrale n'ont donc pas d'incidence sur la consommation énergétique.

5.7.8. Gestion des déchets

5.7.8.1. Déchets produits

Par ses activités de production d'électricité, de maintenance des installations, d'entreposage de déchets et de logistique, l'exploitation de la centrale nucléaire du Blayais génère des déchets de deux types : les déchets radioactifs et les déchets conventionnels.

Les déchets radioactifs sont classés selon le niveau d'activité et la durée de vie des radionucléides qu'ils contiennent. Ils peuvent être issus :

- du traitement des effluents radioactifs : filtres, charbons actifs, concentrats d'évaporation, filtres à eau, résines échangeuses d'ions, boues... ;
- des opérations de manutention du combustible : grappes, étuis de crayon, squelettes d'assemblage...
- des opérations de maintenance courante : pièces mécaniques actives rebutées, outils, déchets de linge...

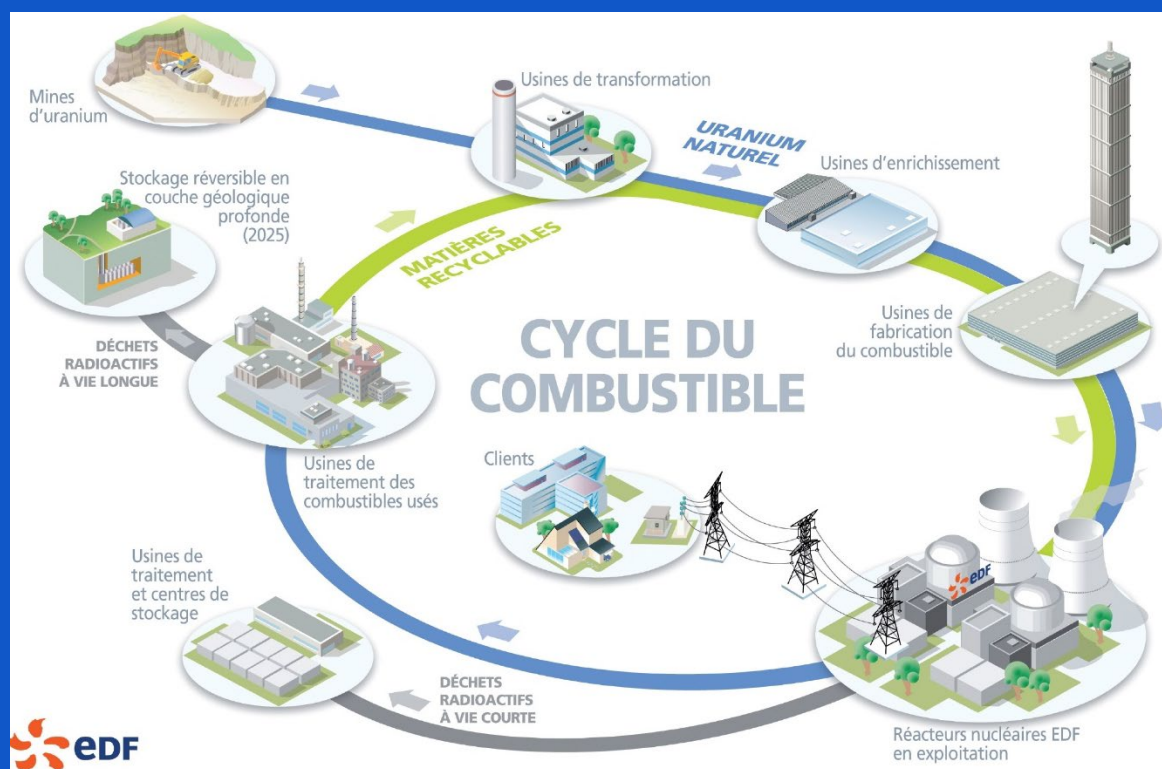
Les déchets conventionnels sont des déchets produits dans des zones ne contenant aucune substance radioactive. Ils sont composés de déchets inertes (gravats, terre...), de déchets non dangereux non inertes (bois, emballages, papier, carton, verre, plastique, métaux...), et de déchets dangereux (peintures, déchets hydrocarbonés, amiante...).

POUR EN SAVOIR PLUS SUR ... LE CYCLE DU COMBUSTIBLE NUCLEAIRE EN FRANCE

Un réacteur nucléaire utilise comme principal combustible de l'uranium, ressource naturelle. Le « cycle du combustible » désigne l'ensemble des étapes industrielles associées au combustible, depuis l'extraction du minerai jusqu'au stockage des déchets radioactifs issus des combustibles usés.

Le cycle du combustible se décompose en trois étapes :

- L'amont du cycle : l'uranium est extrait du sol, converti sous forme gazeuse par procédé chimique et enrichi. Cette matière est intégrée sous forme de pastilles dans des tubes métalliques étanches, assemblés pour former des assemblages combustibles UNE (Uranium Naturel Enrichi).
- Le cœur du cycle : ces assemblages sont chargés dans les réacteurs et utilisés pendant quatre à cinq années pour produire de l'électricité.
- L'aval du cycle : après cette période, les assemblages sont déchargés puis entreposés dans la piscine de désactivation située dans le bâtiment combustible de la centrale pendant une première phase de décroissance thermique et radioactive. Ensuite, les assemblages sont recyclés après traitement, selon un « cycle fermé » consistant à extraire les matières énergétiques recyclables du combustible usé (plutonium et uranium) et à ne considérer comme déchets que ce qui n'est pas valorisable.
- Le choix fait par la France du recyclage en « cycle fermé » permet d'économiser des ressources et de diminuer le volume de déchets produits.



5.7.8.2. Modalités et filières de gestion des déchets

Les différentes étapes de la gestion des déchets ont pour objectif de garantir l'acceptabilité des déchets par la ou les filières auxquelles ils sont destinés et d'en limiter l'impact. Ces différentes étapes sont : le tri à la source, la collecte, le contrôle, le conditionnement et l'expédition.

➤ Déchets radioactifs

Les déchets radioactifs sont triés à la source en fonction de leur Débit d'équivalent de Dose (DeD), inférieur ou supérieur à 2 mSv/h au contact, de leur état physique (solide ou liquide), de leur nature physique et de leur lieu de production.

Ils sont collectés en différents points, contrôlés puis conditionnés afin de répondre aux exigences des spécifications de la filière à laquelle ils sont destinés (conditionnement en coque béton, en fût métallique ou plastique pour les déchets technologiques de faible activité, en big-bag ou en casier pour les déchets technologiques de très faible activité par exemple).

Les zones et installations d'entreposage, ainsi que les durées d'entreposage de référence des déchets radioactifs, tiennent compte de la nature et de l'activité des déchets ainsi que des caractéristiques des installations et zones d'entreposage associées.

Après entreposage, les déchets du site sont évacués selon leurs caractéristiques vers des filières dédiées de l'Agence Nationale pour la gestion des Déchets RAdioactifs (ANDRA) et de Cyclife France (CENTRACO), à savoir :

- la filière d'incinération de Cyclife France (CENTRACO), qui permet de traiter les déchets dits technologiques (vinyle, papier, chiffons, etc.), les résines échangeuses d'ions, les effluents aqueux, les concentrats borés, les huiles et les solvants ;
- la filière de fusion de Cyclife France (CENTRACO), qui permet de traiter les déchets métalliques ferreux et mélangés, ainsi que certaines pièces massives sous couvert d'une acceptation sur dossier ;
- les filières de stockage de l'ANDRA (Centre de Stockage de l'Aube - CSA ou Centre Industriel de Regroupement d'Entreposage et de Stockage - CIRES), qui permettent de recevoir, traiter si besoin et stocker les déchets très faiblement à moyennement actifs.

CENTRACO (CENtre de TRAitement et de CONditionnement) est une installation industrielle dédiée au traitement des déchets très faiblement à moyennement radioactifs à vie courte.



©EDF CENTRACO Cyclife - Découpe thermique avant fusion

➤ Déchets conventionnels

Les déchets conventionnels sont collectés au plus près des lieux de production, certains sont regroupés et entreposés au niveau de l'aire de transit des déchets conventionnels du site puis évacués après un contrôle permettant de vérifier l'absence de contamination en sortie de site.

Les filières employées par la centrale nucléaire du Blayais pour les déchets conventionnels sont de deux types, les filières d'élimination ou de valorisation.

Le choix de la filière prend en compte les deux principes suivants :

- la hiérarchie des modes de traitement des déchets consistant à privilégier, dans l'ordre, la réutilisation, le recyclage, toute autre valorisation (notamment la valorisation énergétique), puis l'élimination,
- le principe de proximité.

5.7.9. Mesures d'évitement et de réduction d'impact et mesures compensatoires

MESURES ERC

La séquence « éviter, réduire, compenser » (ERC) a pour objectif d'éviter les atteintes à l'environnement, de réduire celles qui n'ont pu être suffisamment évitées et, si possible, de compenser les effets notables qui n'ont pu être ni évités, ni suffisamment réduits.

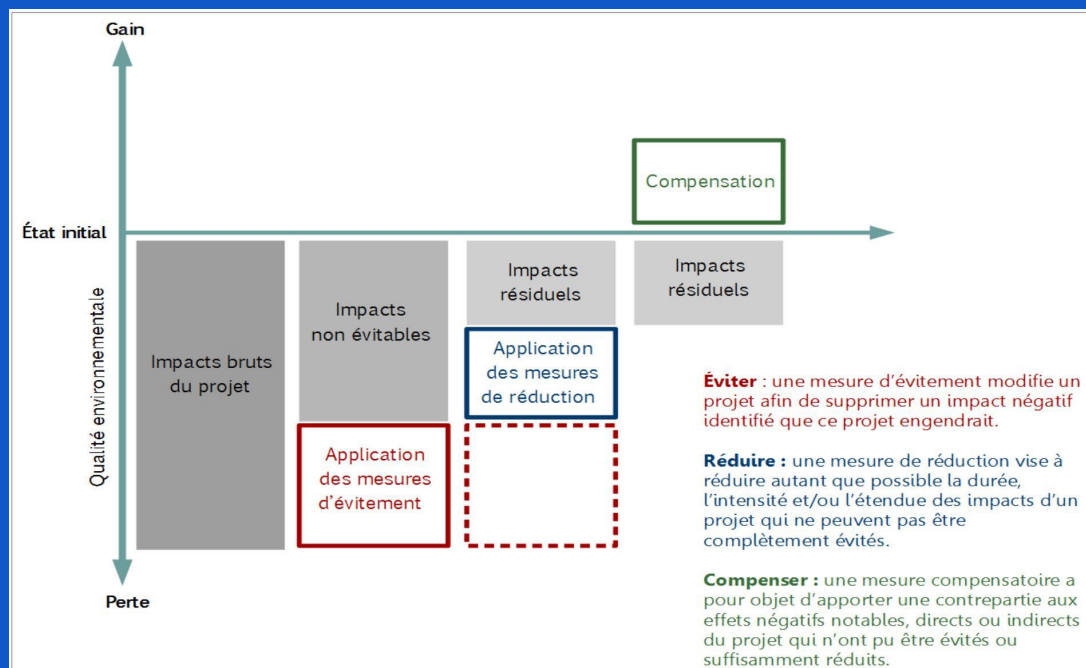


Illustration de la séquence ERC en droit français (Source : environnement.gouv.fr)

➤ **Air et facteurs climatiques**

Des mesures de réduction ont été prises en compte lors de l'analyse des incidences sur l'air et les facteurs climatiques. Cette analyse ne met pas en évidence d'incidences notables sur la qualité de l'air et le climat, si bien qu'il n'est pas proposé de mesures supplémentaires visant à compenser des effets négatifs notables. On peut noter par ailleurs que les dispositions suivantes mises en place sont favorables à la limitation des émissions de CO₂ et sont liées :

Au transport du personnel sur la centrale nucléaire du Blayais :

- l'ensemble des véhicules d'astreinte de la centrale sont électriques,
- mise à disposition d'une ligne de bus collective depuis une dizaine d'années,
- mise en place d'une incitation au co-voiturage dans le cadre du plan de mobilité du site avec la création d'une plateforme de mise en relation ainsi que des places de parking dédiées (proches de l'entrée),
- dans le cadre du programme de déploiement du groupe EDF EV100, installation de 100 bornes de charge en 2020 pour les véhicules électriques sur le périmètre intérieur de la centrale et installation de bornes pour les véhicules dits « captifs ». De nouvelles bornes de charge ont également été installées courant 2022.

Au fonctionnement des moteurs diesels : déploiement d'un programme de maintenance pour éviter et/ou réduire les rejets des gaz d'échappement. Par exemple, l'utilisation d'un carburant à très faible teneur en soufre²⁷ et d'un antigel à base d'eau et de glycol permet de limiter les dépôts de carbone et vernis dans l'alésage du cylindre des moteurs diesels.

La centrale nucléaire du Blayais a mis en place un plan permanent de réduction des fuites d'hexafluorure de soufre en 2019 intégrant les règles suivantes : recherche et localisation de la fuite, confinement et réparation, contrôle et vérification, mise en place d'un plan de résorption.

➤ **Eaux de surface**

La centrale nucléaire du Blayais est organisée pour assurer une gestion optimisée des rejets d'effluents chimiques dans les eaux de surface, qui consiste à :

- réduire à la source la production d'effluents notamment en limitant le volume produit ainsi que la concentration en substances chimiques dans les effluents liquides,
- collecter de façon sélective les effluents afin de traiter chacun d'eux le plus efficacement possible voire, dans certains cas, les réutiliser,
- garantir la performance des installations de traitements des effluents,
- optimiser le conditionnement des circuits afin de limiter les rejets de substances chimiques au strict nécessaire, tout en préservant l'efficacité escomptée de ces traitements,
- maîtriser le respect des dispositions réglementaires, notamment sur les modalités de contrôle des effluents, avant et/ou pendant un rejet et sur la surveillance de l'environnement au voisinage de la centrale nucléaire du Blayais,
- se fixer des objectifs annuels de rejets en deça des limites réglementaires et viser l'amélioration continue.

²⁷ La réglementation requiert une teneur en soufre inférieure à 1 % en masse en soufre dans les fiouls lourds conformément à l'arrêté du 25 avril 2000 relatif aux caractéristiques des fiouls lourds.

Chacune des mesures employées par la centrale nucléaire du Blayais justifie du caractère « Meilleure Technique Disponible (MTD) ».

➤ Sols et eaux souterraines

Les principales mesures d'évitement et de réduction d'impact sur les sols et sur les eaux souterraines ont pour objectif de réduire au minimum les risques de déversements dans les sols et les eaux souterraines en tenant compte des spécificités liées aux substances manipulées susceptibles de présenter un risque potentiel de marquage du sol et des eaux souterraines lors de la phase de construction, d'exploitation et d'entretien des structures et équipements concernés.

Le stockage et l'utilisation des produits dangereux sont strictement réglementés. Ainsi, leur stockage s'effectue en prenant toute précaution pour éviter leur écoulement intempestif dans l'environnement (bacs de rétention, transfert sur des aires étanches) et des kits antipollution sont mis à disposition aux endroits stratégiques en cas de déversement. De plus, le personnel est sensibilisé aux problématiques liées à la gestion des produits dangereux. La présence de parois moulées constitue une barrière aux écoulements de la nappe alluviale contribuant ainsi à éviter la contamination de la nappe en cas d'aléas de déversements aux alentours de l'ouvrage.

Par ailleurs, la centrale nucléaire du Blayais dispose de moyens prévus à la conception ou mis en place dans le cadre de l'amélioration continue, pour éviter et réduire les potentielles incidences de l'exploitation des installations. Un réseau de piézomètres a été créé pour un suivi efficace de l'état de la nappe et une détection précoce de tout type d'incident.

➤ Radioécologie

Les dispositions de conception et de fonctionnement mises en œuvre permettent de maîtriser les rejets d'effluents radiologiques :

- en réduisant la quantité des effluents à la source (recyclage des effluents du circuit primaire, amélioration de l'étanchéité du gainage du combustible, gainage en alliage de zirconium qui permet de confiner la quasi-totalité du tritium produit par fission dans les crayons du combustible) ;
- en effectuant une **filtration** ou un traitement spécifique avant rejet ;
- en optimisant l'activité volumique des radionucléides présents dans les effluents en utilisant la **décroissance radioactive** de ces radionucléides ;
- en contrôlant les rejets.

La **filtration** consiste à piéger la majorité des radionucléides avant rejet. Les centrales nucléaires d'EDF sont équipées de filtres à Très Haute Efficacité (THE).

La **décroissance radioactive** correspond à la diminution de l'activité nucléaire d'une substance radioactive par désintégrations spontanées au cours du temps.

➤ **Biodiversité**

En complément des mesures présentées précédemment, des mesures spécifiques pour la faune et la flore sont proposées au niveau de la conception des ouvrages de prélèvement d'eau permettant de limiter l'aspiration des organismes à la prise d'eau. Notamment, en entrée de la station de pompage, des grilles fixes de préfiltration espacement inter-barreaux de 9 cm empêchent l'entrée des corps flottants et des plus gros individus (> 100 mm). Malgré cette conception de la prise d'eau, des organismes sont tout de même aspirés et sont bloqués par les filtres rotatifs (tambours filtrants) dès lors que leur taille est supérieure à 3 mm. Un système de récupération des organismes par lavage à basse pression (1 bar) et de renvoi au milieu a été développé et installé au niveau des huit tambours filtrants de la centrale, pour réduire le piégeage des organismes.

Concernant la faune aviaire et les milieux terrestres, la centrale nucléaire du Blayais s'engage activement dans la préservation de la biodiversité locale à travers des partenariats historiques. Depuis 1984, la centrale a signé un partenariat avec la Fédération de Chasse de la Gironde et d'autres acteurs locaux visant à entretenir une réserve ornithologique. De nombreuses actions y sont menées pour développer une mosaïque d'habitats humides, gérer l'hydraulique du site et ainsi atteindre le plein potentiel d'accueil des oiseaux d'eau en hivernage ou en reproduction.

➤ **Population et santé humaine**

Les mesures d'évitement et de réduction d'impact concernant les rejets à l'atmosphère et les rejets dans les eaux de surface sont explicitées dans les paragraphes précédents.

Concernant les nuisances sonores, des dispositions sont mises en œuvre dès la conception pour réduire les émissions sonores à la source et des mesures sont réalisées sur certains matériels et installations. Des dispositions sont prises pour limiter les nuisances sonores potentielles d'installations ou d'essais temporaires (choix des créneaux les moins gênants, des lieux de réalisation, choix du procédé ou des matériels, mise en place de protections sonores).

Concernant les émissions lumineuses des éclairages, des dispositions sont en place afin d'en limiter les nuisances : orientation préférentielle des projecteurs vers l'intérieur de la zone d'implantation de la centrale et vers le sol, limitation de l'éclairage au minimum requis pour la sécurité du périmètre de la centrale en et hors activités.

➤ **Activités humaines**

L'analyse des incidences sur les activités humaines menée précédemment ne met pas en évidence d'incidences négatives notables à l'exception de la pêche professionnelle sur laquelle la centrale est susceptible d'avoir un impact limité. Les mesures concourant à l'atténuation de cet impact potentiel sur la pêche ont été présentées au paragraphe précédent (incluant notamment le soutien financier à des associations de protection telles que l'Association de Repeuplement de l'Anguille, la participation à des programmes de développement des connaissances, ainsi que la mise à disposition des données de surveillance de l'estuaire au profit de programmes scientifiques). À ce titre, il n'est pas proposé de mesures visant à éviter, réduire ou bien compenser des effets négatifs notables.

➤ **Gestion des déchets**

La centrale nucléaire du Blayais est organisée pour assurer une gestion optimisée des déchets liés à l'exploitation de ses installations qui repose sur :

- la réduction à la source de la quantité et de la nocivité des déchets ;
- le tri et la collecte sélectifs ;
- la mise en œuvre de procédés de traitement et de conditionnement performants, qui répondent aux spécifications d'acceptation de la ou des filières auxquelles les déchets sont destinés.

Les différentes mesures d'évitement et/ou de réduction des impacts ont été prises en compte lors de l'analyse à court, moyen et long terme des incidences négatives et positives, directes et indirectes, temporaires et permanentes des déchets.

Cette analyse ne met pas en évidence d'incidence notable, si bien qu'il n'est pas proposé de mesures supplémentaires visant à éviter, réduire ou bien compenser des effets négatifs notables.

5.7.10. Effet de la mise à l'arrêt de la centrale sur le changement climatique

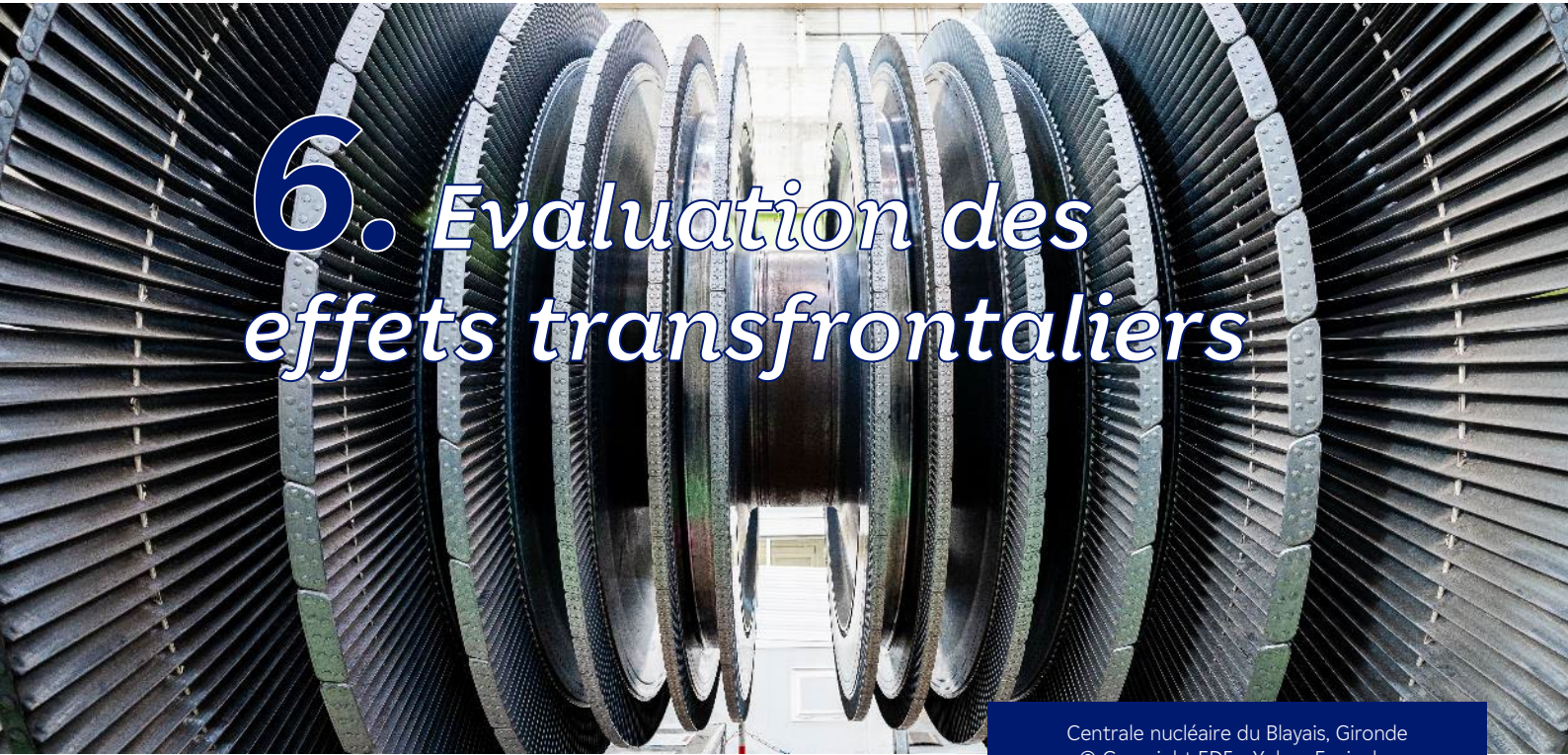
Dans l'hypothèse de l'arrêt définitif de la centrale, ses interactions avec l'environnement seraient réduites notamment du fait de moindres prélèvements d'eau et de rejets. Comme vu précédemment, la conception, les améliorations continues apportées au cours de 40 années de production d'électricité, les actions en faveur de la biodiversité, la maîtrise de l'exploitation font que le fonctionnement normal de la centrale ne présente pas d'effets négatifs significatifs sur son environnement. Son arrêt n'apporterait ainsi pas de bénéfices sensibles à l'environnement. En revanche, l'arrêt de la centrale induirait une augmentation importante d'émissions de gaz à effet de serre.

En effet, la production d'électricité d'origine nucléaire émet très peu de gaz à effet de serre : 4 grammes d'équivalent CO₂ par kWh selon l'[ACV du kWh nucléaire](#) pour l'ensemble du cycle de vie du parc nucléaire français actuel, à comparer à une valeur moyenne de 224 g CO₂/kWh pour le mix énergétique européen (<https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-du-climat/fr/>).

La centrale nucléaire du Blayais produit en moyenne 23 TWh/an d'électricité, en émettant moins de 92 000 tonnes de CO₂.

En cas d'arrêt définitif de la centrale nucléaire du Blayais, les émissions de CO₂ pour produire la même quantité d'électricité par le mix énergétique européen augmenterait de plus de 5 millions de tonnes de CO₂²⁸.

²⁸ Sur la base d'une capacité d'absorption de CO₂ d'une forêt de feuillus de l'ordre de 4t CO₂/ha/an, il faudrait planter une forêt de plus de 1 250 000 ha (125 km sur 100 km) pour compenser ce supplément de CO₂ dans l'atmosphère.



6. *Evaluation des effets transfrontaliers*

Centrale nucléaire du Blayais, Gironde
© Copyright EDF – Yohan Espiaube

En cas d'accident nucléaire, des substances radioactives susceptibles de porter atteinte à la santé pourraient se retrouver dans l'environnement.

Ce chapitre établit les effets sur l'homme et l'environnement des éventuels incidents et accidents radiologiques. En France, pour vérifier la conception des installations nucléaires, des valeurs de conséquences radiologiques maximales ou doses maximales sont définies suivant la fréquence des accidents. Ainsi par exemple, les incidents qui ont une fréquence modérée (un accident pour au plus 100 années d'exploitation) respectent les doses fixées par le code de la santé publique. Par exemple encore, pour les accidents les plus sévères, ceux avec fusion du cœur, les plus hypothétiques, les conséquences doivent rester limitées dans l'espace et dans le temps, et compatibles avec la gestion de la situation par les pouvoirs publics, afin que les populations puissent être protégées. Ainsi, les incidents et accidents, y compris l'accident avec fusion du cœur, ont été pris en compte dans la conception et l'exploitation de la centrale afin que leurs conséquences puissent être réduites et limitées.

Des effets transfrontaliers ne sont susceptibles d'intervenir qu'en cas d'accident avec fusion du cœur. En effet, pour le fonctionnement normal ou les autres accidents ces effets sont négligeables. Un tel accident avec fusion du cœur est un événement extrême hautement improbable, qui ne pourrait survenir qu'après plusieurs défaillances des systèmes de protection et des moyens de conduite du réacteur. L'effet de la dispersion de substances radioactives jusqu'à 1000 km autour de la centrale a été étudié de façon pénalisante pour un accident avec fusion du cœur.

Après l'arrêt définitif du réacteur, le combustible utilisé sera retiré du réacteur et transféré vers la piscine d'entreposage, cas de la phase de préparation du démantèlement, après quoi un accident

avec fusion du combustible ne sera plus possible (cf. §4.4).

6.1. Exigences en matière de conséquences radiologiques

6.1.1. Démarche d'évaluation des conséquences radiologiques

Afin de vérifier que les incidents et accidents de dimensionnement (répartis en 4 catégories), ou du domaine complémentaire, ou encore des accidents avec fusion du cœur conduisent à des conséquences radiologiques limitées sur la population, y compris dans un contexte transfrontière, les résultats des calculs de doses sont comparés à des limites de doses adaptées à la situation étudiée. En effet, les initiateurs envisageables sur une installation nucléaire ne présentant pas les mêmes probabilités d'occurrence, les conséquences radiologiques encourues devront être d'autant plus faibles que la probabilité de l'accident sera élevée.

Par ailleurs, ces limites de doses sont également considérées au regard de la période de temps considérée :

- la dose associée à la phase court terme de l'accident, calculée à 24 heures et à 7 jours,
- et la dose long terme, calculée pour la population la plus radiosensible sur une durée de 50 ans.

Ces doses sont évaluées à la distance correspondant aux habitations les plus proches des réacteurs sur l'ensemble du palier 900 MWe (650 m), ou aux distances conventionnelles de 2, 5 et 10 km. Les habitations les plus proches se trouvent à 900 m des réacteurs du Blayais.

L'évaluation des conséquences radiologiques des accidents repose sur une évaluation raisonnablement pessimiste de rejets dans l'environnement tenant compte de toutes les voies de transfert depuis le combustible jusqu'aux limites de l'installation. Les doses consécutives aux rejets d'activité sont ensuite évaluées sur la base de scénarios réalistes sans tenir compte d'éventuelles actions de protection. Ces doses sont en particulier :

- la dose efficace totale (ou corps entier), court terme ou long terme,
- la dose équivalente à la thyroïde, estimée pour la phase court terme.

L'évaluation des doses efficaces prend en compte toutes les voies d'exposition internes et externes (panache, dépôts, inhalation et ingestion).

Afin de pouvoir apprécier de manière plus complète l'impact des rejets radioactifs sur l'homme et sur l'environnement, le calcul des doses est complété par une évaluation de la distance en-deçà de laquelle la contamination des denrées alimentaires (notamment du lait et des végétaux) dépasse les limites de commercialisation (Niveaux Maximaux Admissibles ou NMA) en vigueur dans l'Union Européenne.

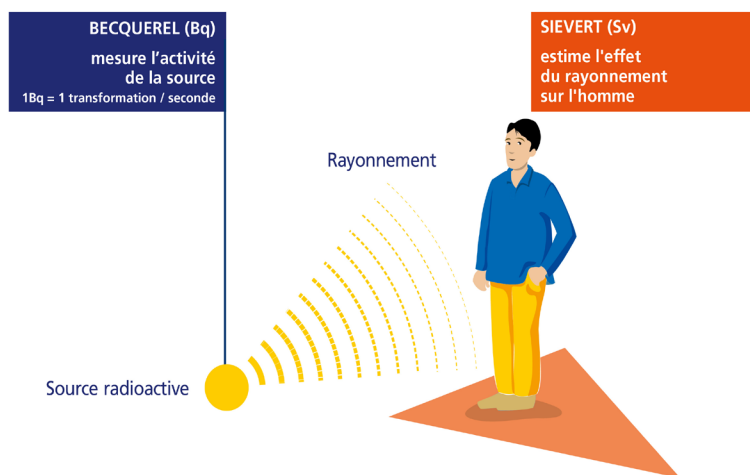
Toutes ces évaluations dosimétriques tiennent compte des incertitudes de connaissance. Aucune lacune dans les connaissances n'est apparue qui pourrait empêcher une détermination pertinente de ces doses, dont les principaux résultats sont présentés par la suite.

6.1.2. Exigences vis-à-vis des résultats

Les valeurs repères de conséquences radiologiques maximales sont :

- 1^{re} catégorie - fonctionnement normal : Respect des limites de doses fixées par le code de la santé publique ; le respect de ces valeurs est garanti par le respect des limites de rejets radioactifs fixées par les décisions de l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection.
- 2^{de} catégorie - incidents de fréquence modérée : Respect des autorisations annuelles de rejets de la centrale pour chacun des incidents de 2^{de} catégorie. Les effets de ces rejets ne dépassent pas 1 mSv/an de dose efficace en limite de site.
- 3^{de} catégorie (accidents à fréquence très faible) : dose efficace court terme < 10 mSv.
- 4^{de} catégorie (accidents hypothétiques) : dose efficace court terme < 50 mSv.
- domaine complémentaire : dose efficace court terme < 50 mSv.

RADIOACTIVITÉ ET UNITÉS DE MESURE Becquerel, Sievert



Ne sont illustrées ici que les deux unités les plus fréquemment employées :

• **Le becquerel (Bq)** mesure l'activité de la source, c'est-à-dire le nombre de transformations radioactives par seconde. C'est une unité extrêmement petite : par exemple, la radioactivité du granit est de 1000 Bq/kg.

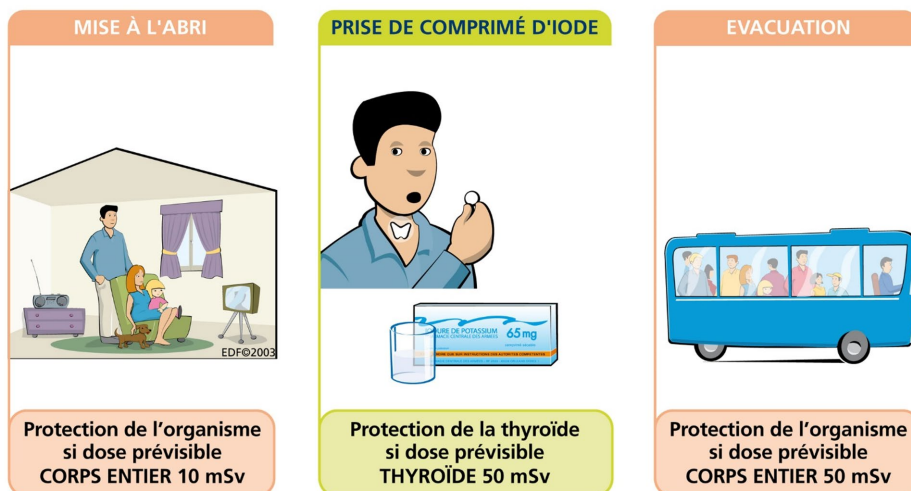
• **Le sievert (Sv)** estime l'effet du rayonnement sur l'homme. Les expositions s'expriment en général en millisievert (mSv) ou en microsievert (μSv).

• À titre d'exemple : en France, l'exposition d'un individu à la radioactivité naturelle est de 3 mSv en moyenne par an.

En termes d'amélioration continue, les objectifs du 4^e réexamen périodique sont de tendre vers l'absence de mise en œuvre de mesure de protection de la population (mise à l'abri, évacuation, administration d'iode stable) pour l'ensemble des accidents de dimensionnement ou du domaine complémentaire. Ainsi, les résultats sont comparés à des valeurs repères, choisies égales aux niveaux d'intervention en situation d'urgence radiologique :

- une dose efficace de 10 mSv pour la mise à l'abri,
- une dose efficace de 50 mSv pour l'évacuation,
- une dose équivalente à la thyroïde de 50 mSv pour l'administration d'iode stable.

Pièce 3 bis – Document relatif aux effets sur l'environnement associés à l'exploitation du réacteur pour les dix années suivantes



Pour les doses efficaces totales à long terme des accidents, la valeur de référence retenue correspond à la limite de dose figurant dans le code du travail soit 1 Sv (limite relative à la dose efficace totale reçue par un travailleur pour une durée de vie entière en cas de situation d'urgence radiologique, Article R4451-9).

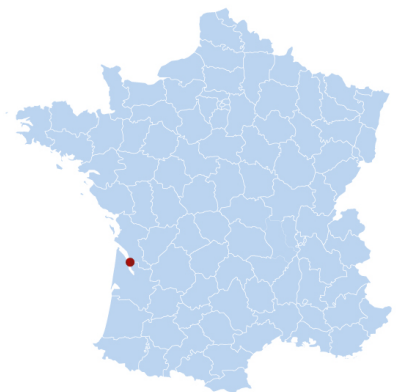
6.2. Conséquences radiologiques

La carte ci-dessous permet d'apprécier les zones concernées par les distances citées dans ce paragraphe.

CENTRALE NUCLEAIRE DU BLAYAIS (GIRONDE)



Les communes des 20 km



- ▣ Sous-préfecture
- Commune
- Hameau

6.2.1. Conséquences radiologiques des accidents de dimensionnement

➤ Résultats pour les incidents de 2^e catégorie

Les incidents de 2^e catégorie correspondent à des événements initiateurs de fréquence annuelle modérée au cours de la vie de la centrale (un incident pour au plus 100 années d'exploitation), entraînant la mise en œuvre d'un système de protection. Dans ces scénarios, l'intégrité des barrières de confinement est assurée.

Les valeurs des doses efficaces totales et des doses équivalentes à la thyroïde à court terme pour les populations les plus radiosensibles à une distance de 650 m (premières habitations pour l'ensemble du palier 900 MWe) sont de l'ordre de quelques dizaines de μSv , donc très inférieures à la valeur repère de 2^e catégorie. Les résultats court terme des études des conséquences radiologiques des accidents de 2^e catégorie sont résumés ci-après pour les scénarios enveloppes de cette catégorie :

	Dose efficace totale court terme
Valeurs repères	1 mSv
Perte totale des alimentations électriques externes	$5,0 \cdot 10^{-4}$ mSv
Ouverture intempestive d'une Soupape au Secondaire (OISS) ou Rupture d'une Tuyauterie Vapeur	$1,5 \cdot 10^{-3}$ mSv

Pour les incidents de 2^e catégorie, la dose efficace totale au niveau des premières habitations pour l'ensemble du palier 900 MWe est limitée à $5,3 \cdot 10^{-2}$ mSv/an.

➤ Résultats pour les accidents de 3^e catégorie

Les accidents de 3^e catégorie correspondent à des événements initiateurs de fréquence annuelle faible au cours de la vie de la centrale (un accident pour 100 à 10 000 ans d'exploitation), pouvant conduire à des dommages limités sur un faible pourcentage d'assemblages combustibles. La structure géométrique du cœur est préservée, de sorte que le refroidissement du cœur est toujours assuré. L'intégrité de l'enceinte de confinement est préservée, seule la rupture d'un tube du générateur de vapeur conduit au bypass de la 3^e barrière.

Les conséquences radiologiques à court terme de ces accidents de 3^e catégorie pour les populations les plus radiosensibles à une distance de 650 m (premières habitations pour l'ensemble du palier 900 MWe) sont les suivantes :

	Dose efficace totale	Dose équivalente Thyroïde
Valeurs repères	10 mSv	50 mSv
Perte de réfrigérant primaire (petite brèche de diamètre inférieur ou égal à 25 mm)	$5,7 \cdot 10^{-3}$ mSv	$1,0 \cdot 10^{-1}$ mSv
Retrait d'une seule grappe de régulation en Puissance	$9,1 \cdot 10^{-1}$ mSv	6,9 mSv
Rupture du réservoir de contrôle volumétrique et chimique	$3,1 \cdot 10^{-2}$ mSv	$3,0 \cdot 10^{-4}$ mSv
Rupture du réservoir de stockage des effluents gazeux	$1,9 \cdot 10^{-1}$ mSv	$2,0 \cdot 10^{-2}$ mSv
Rupture d'un tube de générateur de vapeur (RTGV)	$8,9 \cdot 10^{-1}$ mSv	7,9 mSv

Par ailleurs, les conséquences radiologiques long terme sont évaluées pour l'adulte, à 2 km du point de rejet, sur une durée de 50 ans après l'accident. Les doses obtenues pour l'accident de 3^e catégorie le plus pénalisant respectent les valeurs repères : en cas de rupture d'un tube de générateur de vapeur de 3^e catégorie, la dose efficace totale est évaluée à environ 4 mSv.

➤ Résultats pour les accidents de 4^e catégorie

Les accidents de 4^e catégorie correspondent à des événements initiateurs hypothétiques (un accident pour 10 000 à 1 000 000 ans d'exploitation). Ces accidents représentent les accidents enveloppes de conception qui peuvent conduire à des dommages sur les assemblages combustibles. La structure géométrique du cœur n'est cependant pas détériorée, de sorte que le refroidissement du cœur reste convenablement assuré, et les systèmes dont la fonction est de limiter les conséquences de l'accident restent disponibles.

Les conséquences radiologiques à court terme de ces accidents pour les populations les plus radiosensibles à une distance de 650m (premières habitations pour l'ensemble du palier 900 MWe) sont les suivantes :

	Dose efficace totale	Dose équivalente Thyroïde
Valeurs repères	50 mSv	50 mSv
Accident de manutention du combustible	2,6 mSv	1,3 mSv
Rupture importante d'une tuyauterie vapeur	$2,0 \cdot 10^{-2}$ mSv	$1,4 \cdot 10^{-1}$ mSv
Rotor bloqué d'une pompe primaire	$4,0 \cdot 10^{-1}$ mSv	3,6 mSv
Ejection d'une grappe de régulation	1,2 mSv	10 mSv
Rupture d'un Tube de Générateur de Vapeur cumulée avec une soupape bloquée ouverte (RTGV catégorie IV)	7,2 mSv	100 mSv
Accident de Perte Réfrigérant Primaire (APRP)	3,5 mSv	35 mSv

L'accident de rupture d'un tube de générateur de vapeur amène à une dose équivalente à la thyroïde inférieure à 50 mSv au-delà d'1 km. Afin de limiter le dépassement de la valeur repère de la dose équivalente thyroïde, des mesures de maîtrise des risques ont été prises. Il s'agit notamment de l'abaissement de la limite de radioactivité de l'eau du circuit primaire et de la modification de la conduite de cet accident (cf. § 6.3.1).

Par ailleurs, les conséquences radiologiques long terme sont évaluées pour l'adulte, à 2 km du point de rejet, sur une durée de 50 ans après l'accident. Les doses obtenues pour l'accident de 4^e catégorie le plus pénalisant respectent les valeurs repères : en cas de RTGV de 4^e catégorie, la dose efficace totale est évaluée à moins de 30 mSv à l'organisme entier.

Conclusions pour le domaine de dimensionnement

Pour les accidents de 2^e catégorie, les conséquences radiologiques au niveau des premières habitations sont faibles (dose efficace à court terme très inférieure à 1 mSv).

Pour les accidents de 2^e catégorie, la contamination des denrées alimentaires à destination de l'alimentation humaine ne dépasse pas les seuils de commercialisation au-delà de 1 km, et est inférieure à ce seuil au bout d'un an.

Les objectifs relatifs aux conséquences radiologiques des accidents de 3^e et 4^e catégories sont atteints. Les résultats de la RTGV de 4^e catégorie sont améliorés par des dispositions de maîtrise de risque en réponse au dépassement observé sur la valeur repère concernant la dose équivalente thyroïde à moins de 1 km des réacteurs pour ce scénario. Les mesures de maîtrise des risques sont présentées au § 6.3.1.

Pour les situations de 3^e et 4^e catégories, seul le scénario de RTGV de 4^e catégorie conduit à une contamination des denrées alimentaires dépassant les seuils de commercialisation au-delà de 10 km à 7 jours. Cette situation serait limitée dans le temps : au bout de 2 ans, quel que soit l'accident considéré, il n'y a plus de dépassement des Niveaux Maximaux Admissibles (NMA).

➤ Incidence transfrontière des accidents de dimensionnement

Au regard des distances associées pour les effets estimés ci-dessus, en cas d'accident de dimensionnement aucune incidence particulière n'est envisagée pour les Etats voisins, ni à court terme, ni par effet de cumul à long terme.

6.2.2. Conséquences radiologiques des accidents du domaine complémentaire

Les études du domaine complémentaire n'étaient pas prévues au moment de la conception initiale des réacteurs du Blayais. Ces études traitent les scénarios de cumul indépendant de défaillances considérés comme plausibles, bien que très peu fréquents (au moins un accident tous les ~5 000 000 ans d'exploitation). Les scénarios sont identifiés par leur fréquence d'occurrence, établie grâce aux études probabilistes de sûreté (EPS). Ensuite, afin de sécuriser ces situations de cumul de défaillances, une disposition complémentaire est définie et des exigences de sûreté lui sont associées, pour garantir sa disponibilité fonctionnelle et réduire ainsi la fréquence de ce scénario. Cette démarche a permis d'identifier plus de 30 dispositions d'amélioration non prévues à la conception.

Les études des conséquences radiologiques des accidents du domaine complémentaire ont pour but de démontrer la sûreté nucléaire de l'installation, et de vérifier que leurs conséquences radiologiques respectent, compte tenu de leur fréquence d'occurrence, les valeurs repères de la 4^e catégorie des accidents de dimensionnement.

L'objectif des calculs de conséquences radiologiques des accidents du domaine complémentaires est de démontrer que les relâchements de produits radioactifs à l'extérieur de la centrale, ont, compte-tenu de la mise en œuvre des dispositions complémentaires retenues, des conséquences limitées pour les personnes du public et l'environnement.

Les résultats des études des conséquences radiologiques des accidents du domaine complémentaire sont résumés ci-après. Pour les accidents non mentionnés, les conséquences radiologiques sont enveloppées par celles présentées.

Les conséquences radiologiques à court terme de ces accidents pour les populations les plus radiosensibles à une distance de 650 m (premières habitations pour l'ensemble du palier 900 MWe) sont les suivantes :

	Dose efficace totale	Dose équivalente Thyroïde
Valeurs repères	50 mSv	50 mSv
Accident de perte du RRA réacteur à l'arrêt	$2,3 \cdot 10^{-1}$ mSv	3,8 mSv
Perte de refroidissement de la piscine du bâtiment combustible	$8,5 \cdot 10^{-3}$ mSv	$1,5 \cdot 10^{-1}$ mSv
Accident de Perte Totale des Alimentations Electriques (PTAE) ou perte des tableaux LH	$3,6 \cdot 10^{-2}$ mSv	$2,2 \cdot 10^{-1}$ mSv

Par ailleurs, les conséquences radiologiques à long terme sont évaluées pour l'adulte, à 2 km du point de rejet, sur une durée de 50 ans après l'accident. Les doses obtenues pour l'accident du domaine complémentaire le plus pénalisant respectent les valeurs repères : en cas de perte du RRA réacteur à l'arrêt, la dose efficace totale est évaluée à moins de 1,0 mSv à l'organisme entier.

Les doses obtenues respectent les valeurs repères du domaine complémentaire, et aucune mesure de protection de la population n'est nécessaire.

Pour les situations du domaine complémentaire, la contamination des denrées alimentaires à destination de l'alimentation humaine ne dépasse pas les seuils de commercialisation au-delà de 5 km à 7 jours, et est inférieure à 1km au bout d'un an.

➤ ***Incidence transfrontière des accidents du domaine complémentaire***

Au regard des distances associées pour les effets estimés ci-dessus, en cas d'accident du domaine complémentaire aucune incidence particulière n'est envisagée pour les États voisins, ni à court terme, ni par effet de cumul à long terme.

6.2.3. Conséquences radiologiques des accidents hypothétiques avec fusion du cœur

Les dispositions prises lors de la conception initiale du réacteur ainsi que celles mises en œuvre durant l'exploitation notamment lors des réexamens périodiques (cf. § 6.3.4), rendent hautement improbable l'occurrence d'un accident avec fusion du cœur du réacteur qui supposerait l'échec des moyens de prévention mis en œuvre. Néanmoins, les conséquences d'un tel « accident avec fusion du cœur hypothétique » sont étudiées au titre des niveaux 4 et 5 du concept de défense en profondeur (cf. § 4.2.1). Pour ces études, il est postulé qu'un accident avec fusion du cœur est intervenu, c'est-à-dire qu'une séquence d'événements a conduit à une fusion au moins partielle du cœur et qu'au-delà de la perte de la première barrière (les crayons de combustible), il peut conduire à la perte de la deuxième barrière (le circuit primaire dont la cuve).

Phénomènes associés à la fusion du cœur en lien avec la perte des deux premières barrières de confinement

La perte prolongée du refroidissement du cœur du réacteur peut conduire en l'absence d'eau dans la cuve à des accidents avec fusion du combustible. En effet, le combustible en cuve pourrait atteindre des températures conduisant à la fusion du métal le constituant (pastilles et gaines), mais également du métal avoisinant (grappes de contrôle, ou structures), jusqu'au percement du fond de la cuve.

L'agglomérat de métal sous forme d'un liquide visqueux issu de ce processus s'appelle le corium.

Les accidents avec fusion du cœur mettent en jeu des phénomènes physiques complexes et sont susceptibles de conduire à des rejets de substances radioactives dans l'environnement. Notamment, certains phénomènes physiques dans ces situations pourraient conduire, en cas d'absence de disposition adaptée, à la dégradation de l'intégrité de la troisième barrière.

Les rejets susceptibles de résulter de ces accidents avec fusion du cœur vont dépendre d'un grand nombre de paramètres dont l'inventaire du cœur combustible en produits de fission, la cinétique de relâchement des radionucléides dans l'enceinte, leur nature (gaz ou aérosols), leur comportement dans l'enceinte (agglomération, réaction chimique, dépôt), les débits de fuite vers l'environnement. Pour évaluer l'activité rejetée lors d'un accident avec fusion du cœur, il est retenu un ensemble de paramètres qui majore les rejets dans l'environnement et une fusion totale du cœur. Ainsi, des marges sont prises pour s'assurer du caractère pénalisant des calculs.

Les conséquences radiologiques à court terme (7 jours) de ces accidents pour les populations les plus radiosensibles sont les suivantes :

Dose efficace totale à 2 km	Dose efficace totale à 5 km	Dose équivalente thyroïde à 10 km
28,5 mSv	4,7 mSv	13,4 mSv

Considérant les seuils associés aux mesures de protection des populations (cf. §6.1.2), ces résultats montrent que pour un tel accident avec fusion du cœur les mesures de protection de la population à 7 jours ne sont pas nécessaires au-delà de 2 km pour l'évacuation, au-delà de 5 km pour la mise à l'abri et de 10 km pour la prise d'iode stable.

Par ailleurs, les conséquences radiologiques long terme évaluées pour l'adulte, à 10 km du point de rejet, sur une durée de 50 ans après l'accident sont de 18,7 mSv.

Enfin, dans la situation extrême d'accident de fusion du cœur, les évaluations montrent que les dispositions prises à la conception pour réduire les conséquences sur l'environnement (cf. § 6.3.4) limitent la contamination des surfaces agricoles dans l'espace et dans le temps (inférieur à 20 km au bout d'un an).

➤ Incidence transfrontière des accidents avec fusion du cœur

Les effets transfrontaliers liés à la dispersion atmosphérique de substances radioactives sont à apprécier au regard des conséquences radiologiques, spécifiques à chaque pays, que l'on exprime en dose efficace totale (ou corps entier), long terme (50 ans) pour les enfants et les adultes. Ainsi, le tableau ci-dessous illustre ces effets pour les pays jusqu'à une distance de 1000 km de la centrale nucléaire du Blayais, en présentant les résultats les plus pénalisants observés pour chaque pays.

Ces calculs de dispersion dans l'atmosphère à longue distance des émissions de la centrale nucléaire du Blayais sont estimés sur la base de coefficients de transfert atmosphérique issus d'observations météorologiques sur une période de 5 ans. Ces coefficients prennent en compte la topographie, les conditions météorologiques (principalement le vent) et l'appauvrissement des concentrations par les processus de dépôts à mesure de l'éloignement de la source.

Pays	Distance minimale à la source (km)	Dose efficace totale long terme enveloppe (mSv)			
		Très jeune enfant [1 an ; 2 ans [	Jeunes Enfants [2 ans ; 7 ans [	Enfant [7 ans ; 12 ans [	Adulte [17 ans et plus [
Espagne	225	0,09	0,09	0,09	0,08
Suisse	525	0,05	0,05	0,05	0,05
Italie	570	0,03	0,03	0,03	0,02
Royaume-Uni	595	0,06	0,06	0,05	0,05
Portugal	600	0,02	0,02	0,02	0,02
Belgique	635	0,07	0,07	0,06	0,06
Allemagne	680	0,04	0,04	0,04	0,04
Luxembourg	685	0,06	0,07	0,06	0,06
Pays-Bas	775	0,05	0,05	0,05	0,05
Lichtenstein*	810	0,02	0,02	0,02	0,02
Autriche	815	0,02	0,02	0,02	0,02
Irlande	870	0,03	0,03	0,03	0,03
Slovénie	1095	0,01	0,01	0,01	0,01
République Tchèque	1100	0,02	0,02	0,02	0,02
Croatie	1105	0,01	0,01	0,01	0,01
Danemark	1275	0,02	0,02	0,02	0,02

(*) : Les estimations du Liechtenstein sont interpolées des résultats de la Suisse et de l'Autriche.

A titre de comparaison, en France, l'exposition d'un individu à la radioactivité naturelle est de 3,0 mSv en moyenne par an. La moyenne européenne est de 3,2 mSv par an ; elle varie suivant les pays entre 1,5 et 6,2 mSv par an.

La valeur de dose enveloppe est obtenue pour l'Espagne et correspond à 0,09 mSv sur 50 ans pour les populations les plus jeunes (enfants de moins de 12 ans). En comparaison, la radioactivité naturelle de l'Espagne est de 3,1 mSv par an.

Les doses radiologiques diminuant avec la distance, les conséquences radiologiques seraient moindres, pour des pays qui seraient plus éloignés que ceux déjà cités ci-dessus.

Au regard des résultats ci-dessus, en cas d'accident avec fusion du cœur de l'un des 4 réacteurs 900MWe du site du Blayais, les effets transfrontaliers liés à la dispersion atmosphérique de substances radioactives seraient très limités, voire négligeables, à court terme, comme par effet de cumul à long terme.

6.3. Mesures de maîtrise des risques radiologiques

Au regard de la démarche de sûreté expliquée au § 4.2.1, l'installation a été conçue avec de nombreuses dispositions mises en place dans l'objectif de réduire les risques associés aux conséquences radiologiques. Ces dispositions de conception ont été complétées par des dispositions complémentaires afin de réduire le risque de certains accidents liés à un cumul de défaillances. Les réacteurs du Blayais ont déjà connu plusieurs réexamens périodiques, des retours d'expériences et des retombées d'amélioration continue qui ont complété ces dispositions visant à maintenir le réacteur dans un état sûr.

Les dispositions du 4^e réexamen périodique concernant la maîtrise des risques radiologiques sont nombreuses, eu égard aux objectifs ambitieux pris par EDF et fixées par l'ASNR dans le cadre de l'instruction de ces objectifs (cf. §1.2 et 2.3.1).

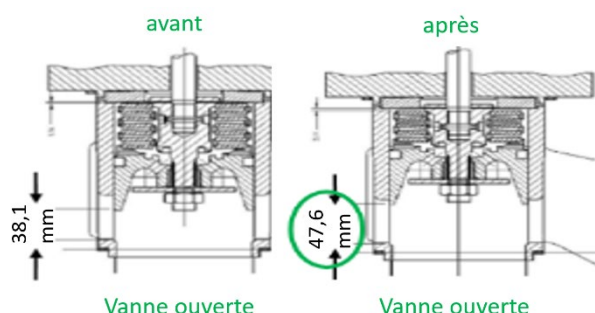
6.3.1. Principales mesures concernant les accidents sans fusion du cœur

Les principales dispositions d'exploitation et/ou de conception liées au 4^e réexamen périodique du Blayais qui contribuent à l'objectif de réduction des conséquences radiologiques des accidents sans fusion du cœur sont :

Augmentation des débits des vannes d'évacuation de vapeur

Description de la disposition

En situation accidentelle, afin de limiter la durée de l'accident et les éventuels rejets radioactifs associés, la capacité de décharge de la vapeur à l'atmosphère des vannes du circuit GCTa est accrue pour refroidir plus vite le réacteur. Pour ce faire, la structure interne de la vanne GCTa est modifiée.



Éléments de pédagogie

Le circuit dénommé GCTa sert à évacuer directement dans l'atmosphère la vapeur produite par les générateurs de vapeur ; il permet de piloter le refroidissement du réacteur par les GV quand la vapeur produite est insuffisante pour entrainer la turbine ou quand la turbine est indisponible. Il est ainsi utilisé à chaque arrêt ou démarrage. Il est aussi utilisé en situation incidentelle ou accidentelle pour refroidir le réacteur.

Abaissement de la limite de radioactivité de l'eau du circuit primaire

Description de la disposition

Les réacteurs du Blayais intègrent dans leurs spécifications d'exploitation un abaissement de la limite d'activité du circuit primaire en équivalent Iode 131 lors des transitoires de puissance en fonctionnement normal de 150 à 80 GBq/t. L'objectif est d'exploiter les réacteurs avec un niveau de propreté radiologique accru de l'eau du circuit primaire afin de réduire en particulier les conséquences radiologiques de l'accident de RTGV de 4^e catégorie.

Cette disposition permet de réduire l'activité des éventuels rejets radioactifs et leurs conséquences radiologiques (dose efficace et équivalente à la thyroïde à court terme et dose efficace moyen et long terme) de tous les accidents sans rupture de gaine de combustible dont l'accident de rupture de tube de générateur de vapeur, le plus pénalisant.

Éléments de pédagogie

L'eau du circuit primaire est faiblement chargée en activité du fait des limites technologiques de conception des gaines du combustible. Les exigences de propreté radiologique du circuit primaire assurent également une surveillance de l'intégrité des assemblages combustibles.

Modification de la conduite de l'accident de RTGV 4.

Description de la disposition

EDF a engagé une évolution de la conduite du transitoire de RTGV 4, visant à améliorer les conditions d'arrêt de l'Injection de Sécurité. Cette évolution, qui répond également à une prescription de l'ASNR au vu des conclusions de la phase générique du 4^e réexamen, permet de réduire de plusieurs dizaines de m³ le volume de rejets liquides dans l'étude RTGV 4 du Rapport de Sûreté.

De plus, des dispositions ont déjà été mises en œuvre pour limiter le volume de rejets liquides :

- isolement automatique de l'appoint en eau par le système d'alimentation de secours des Générateurs de Vapeur (ASG) vers le générateur de vapeur défaillant, qui évite d'accroître le risque de rejets liquides.
- vidange par l'opérateur du générateur de vapeur défaillant en utilisant le système des purges des Générateurs de Vapeur (APG).

Éléments de pédagogie

L'injection de sécurité est un système d'appoint au circuit primaire visant à compenser les pertes en eau, en situation accidentelle de rupture du circuit primaire ou de tubes d'un générateur de vapeur. Son démarrage est la plupart du temps automatique. Son arrêt est une action de l'opérateur qui se fait sur des critères en lien avec une bonne maîtrise de l'inventaire en eau du circuit primaire.

Mise en œuvre du dispositif EAS-ND en substitution des systèmes RIS/EAS.

Description de la disposition

En cas de défaillance des systèmes RIS/EAS utiles à la gestion d'un Accident par Perte de Réfrigérant Primaire (APRP), l'utilisation du système d'appoint EAS-ND permet de maintenir l'inventaire en eau du circuit primaire, et ainsi éviter des rejets associés à un accident avec fusion du cœur. Les conséquences radiologiques de la situation dite « H4 » (APRP avec défaillance du RIS ou de l'EAS en recirculation) s'améliorent pour se rapprocher de l'événement initiateur d'APRP tel qu'étudié dans le domaine de dimensionnement (cf. § 6.2). Les exigences d'exploitation sont adaptées pour valoriser cette disposition complémentaire.

Éléments de pédagogie

Le dispositif EAS-ND fait partie d'un ensemble de nouveaux systèmes destinés à la gestion de scénarios d'agressions externes extrêmes de type « Noyau Dur » (cf. §6.3.2).

6.3.2. Principales mesures concernant les agressions

Les agressions considérées sont celles identifiées dans la réglementation (arrêté INB) :

- les agressions internes : incendie, explosion, inondation, défaillance d'équipements sous pression, collision et chute de charge, interférences électromagnétiques, émissions de substances dangereuses, actes de malveillance,
- les agressions externes (naturelles ou d'origine humaine) : séisme, conditions météorologiques ou climatiques extrêmes (inondation, neige, canicule, grands froids, grands vents, tornades), agression venant du cours d'eau ou de la mer (frasil, prise en glace, colmatants, nappe d'hydrocarbures, ensablement, étiage, crue), foudre et interférences électromagnétiques, incendie, risques industriels de proximité (explosion, substances dangereuses), chute accidentelle d'avion, actes de malveillance.

Les dispositions d'exploitation et/ou de conception du 4^e réexamen périodique du Blayais qui contribuent à l'objectif de réduction des conséquences radiologiques des accidents liés aux agressions visent à s'assurer que les systèmes devant assurer les trois fonctions de sûreté (contrôle de la réaction nucléaire en chaîne dans le réacteur, refroidissement du combustible, confinement des substances radioactives) restent disponibles pour assurer le maintien du réacteur dans un état sûr en cas d'agression. Il s'agit donc principalement de mesures de protection ou de renforcement des systèmes vis-à-vis de l'agression. Ainsi, ces dispositions contribuent principalement à réduire les risques associés à des conséquences de fusion du cœur dont les effets sur l'environnement sont précisés en § 6.2.3.

À titre d'exemple les dispositions liées à l'incendie, principal risque industriel, sont précisées ci-dessous.

Incendie

Les dispositions relatives à l'incendie visent à l'amélioration de la résistance au feu d'éléments de sectorisation :

Description de la disposition

Les dispositions envisagées permettent d'améliorer la résistance au feu de certains composants (portes coupe-feu, éléments de sectorisation incendie, protection incendie de câbles électriques...) ou de diminuer l'ampleur ou l'intensité d'un éventuel incendie. Ces dispositions consistent notamment à remplacer des éléments de sectorisation incendie (portes coupe-feu par exemple) par des éléments dotés d'une résistance au feu plus importante. Elles consistent également à protéger des câbles avec un enrubannage résistant au feu, ou encore à diminuer les charges calorifiques. Ce faisant ces matériels contribuent à éviter la fusion du cœur du réacteur et les rejets potentiellement associés pour certains incendies.

Éléments de pédagogie

La **démarche de sectorisation** consiste à définir des zones, un secteur, où la propagation du feu ne remet pas en cause le principe de redondance des fonctions de sûreté, et à assurer qu'un feu initié dans un secteur reste confiné dans ce secteur.

Situations d'agression externe extrême

Par ailleurs, dans le cadre du réexamen périodique du Blayais, le déploiement du « Noyau Dur » permet de faire face à des agressions naturelles externes à l'installation et d'intensité extrême, allant, au titre de la démonstration de sûreté, au-delà des niveaux d'exigence retenus jusqu'ici.

Le Noyau Dur est un ensemble de moyens matériels fixes et robustes complétés par des moyens mobiles visant à éviter des rejets radioactifs massifs et des effets durables dans l'environnement pour des situations extrêmes consécutives à une agression naturelle externe extrême. Il s'agit principalement de situation de séisme, d'inondation externe et des phénomènes associés (foudre, grêle, grands vents, pluies de forte intensité), ou encore de la tornade.

Pour faire face à ces situations extrêmes, sur chaque réacteur du Blayais des dispositions d'approvisionnement en eau et en électricité, robustes aux agressions, indépendantes des installations existantes, et diversifiées, ont été installées :

- une source électrique de secours supplémentaire : le Diesel d'Ultime Secours (DUS),
- une source d'eau diversifiée (SEG), par captage en nappe.



Diesels d'Ultime Secours (DUS) de 3 MWe



Source d'eau diversifiée (SEG)

Côté réacteur, ces situations extrêmes peuvent conduire à des pertes de fonctionnement de certains matériels, comme ceux liés aux sources électriques et/ou aux systèmes de refroidissement associés à la source froide (Gironde).

Ce sont alors les matériels du Noyau Dur qui continuent à assurer les fonctions de sûreté : une partie de l'alimentation de secours des générateurs de vapeur est qualifiée et robuste aux conséquences de ces situations extrêmes pour assurer la fonction de **Refroidissement secondaire du Noyau Dur (ASG-ND)**. L'alimentation électrique se fait par le **Diesel d'Ultime Secours (DUS)**, via un tableau de basculement de source dédié installé dans le cadre de la disposition, et associé à la **source d'eau diversifiée (SEG)**, qui joue alors le rôle de source froide de substitution.

Tous ces matériels contribuent à éviter la fusion du cœur du réacteur et les rejets potentiellement associés dans ces situations extrêmes.

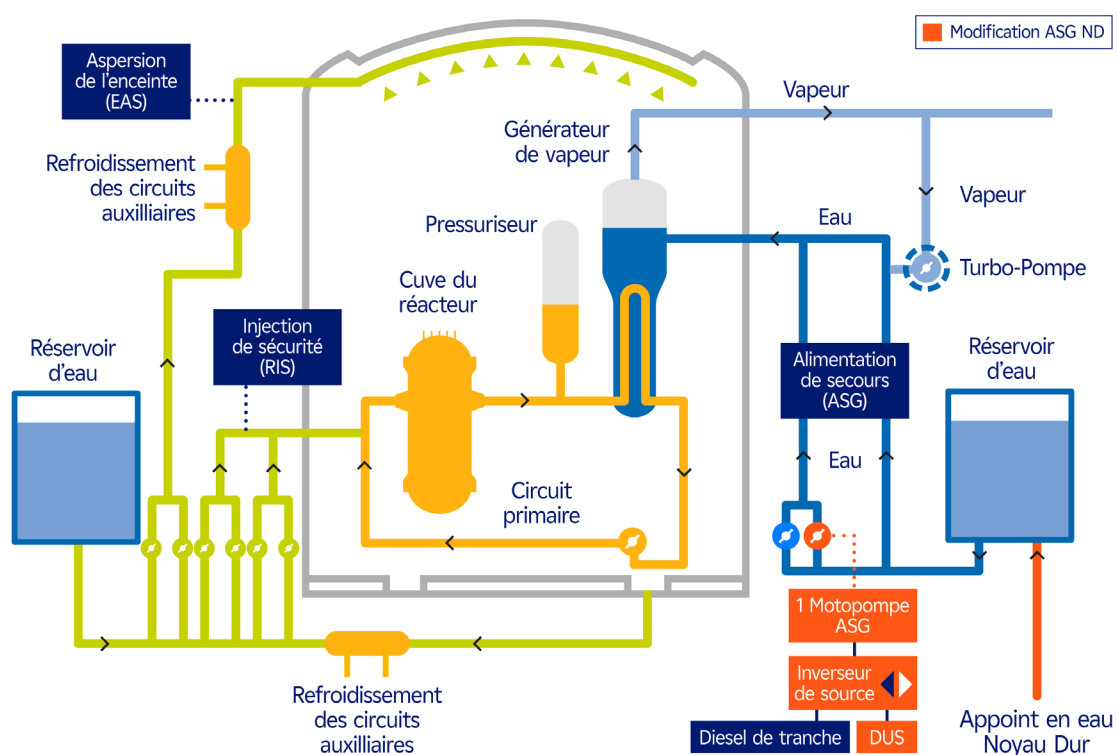


Schéma de principe de la disposition ASG-ND

6.3.3. Principales mesures concernant l'entreposage des assemblages combustibles

Les principales dispositions d'exploitation et/ou de conception liées au 4^e réexamen périodique du Blayais qui contribuent à l'objectif de réduction des conséquences radiologiques des accidents liés à l'entreposage des assemblages combustibles dans le bâtiment combustible sont :

Incendie

En cas d'incendie, afin d'éviter la perte des 2 voies de refroidissement, EDF a prévu l'ajout d'un dispositif pare-flamme permettant d'écarter le risque de propagation d'un incendie d'une pompe du circuit de refroidissement à l'autre.

Transposition des situations d'accident sur l'EPR FLA3 aux centrales du palier 900 MWe

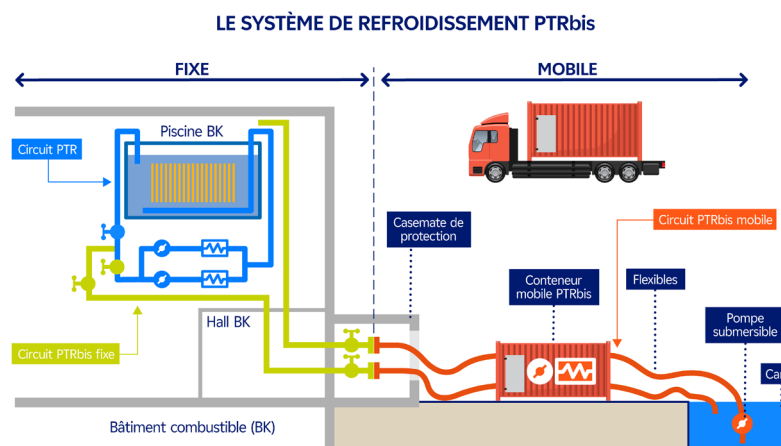
L'évaluation du comportement des piscines combustible des centrales 900 MWe, dont les réacteurs du Blayais font partie, vis-à-vis des scénarios accidentels retenus pour l'EPR Flamanville 3 et non pris en compte à la conception initiale, a montré leur bon niveau de robustesse actuelle. Pour l'améliorer encore, le doublement du dispositif d'isolement automatique de la ligne d'aspiration du circuit de refroidissement normal de la piscine est proposé.

Situations d'agression externe extrêmes

Côté entreposage du combustible, ces situations extrêmes peuvent conduire à des pertes de fonctionnement de certains matériels, potentiellement associés à une situation de perte totale de refroidissement. Ce sont les matériels du Noyau Dur, qualifiés et robustes aux conséquences de ces situations extrêmes, qui continuent alors à assurer les fonctions de sûreté. Dans ces situations extrêmes :

la source d'eau diversifiée (SEG) permet de compléter les moyens d'appoint aux piscines du bâtiment réacteur et du bâtiment combustible. Cet appoint permet de compenser l'évaporation et de maintenir le refroidissement des assemblages de combustible en les maintenant sous eau ;

à long terme, le système de refroidissement supplémentaire (PTR-bis) permet le retour à une situation de refroidissement de la piscine d'entreposage du bâtiment combustible avec arrêt de l'ébullition.



6.3.4. Principales mesures concernant les accidents avec fusion du cœur

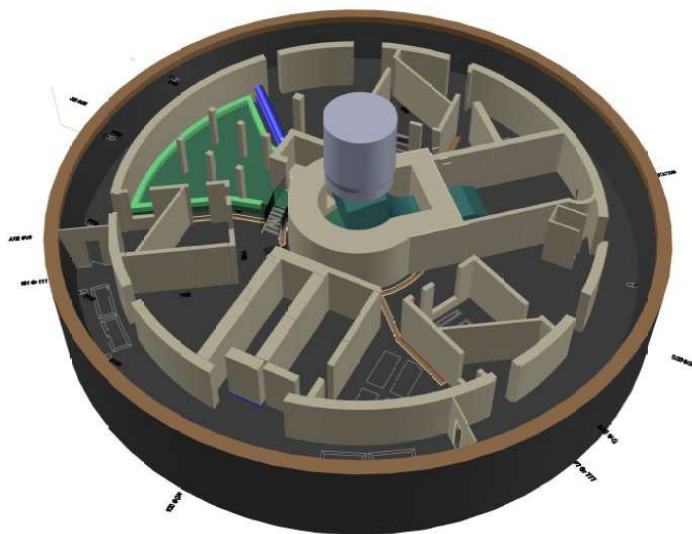
Les principales dispositions d'exploitation et/ou de conception du 4^e réexamen périodique du Blayais qui contribuent à l'objectif de réduction des conséquences radiologiques des accidents avec fusion du cœur sont issues d'une démarche de conception dédiée à ces accidents, inspirée de la conception de l'EPR. Dans cette situation, les deux premières barrières de confinement sont considérées endommagées et l'objectif de sûreté est alors de préserver l'étanchéité de la 3^e barrière, l'enceinte de confinement, pour éviter la dispersion de produits radioactifs dans l'environnement.

La gestion des accidents avec fusion du cœur vise à laisser le corium s'étaler « à sec », c'est-à-dire sans eau, sur le fond du bâtiment réacteur, le radier. Ainsi étalé, il offre une surface d'échange importante et peut être stabilisé par un apport d'eau borée, qui va le refroidir et à terme rendre solide toute la couche de corium étalée. Cette stratégie permet de :

- garantir l'absence de percée du radier du bâtiment réacteur. En effet le corium, s'il n'est pas stabilisé, provoque un phénomène d'érosion du radier ;
- limiter la pressurisation lente de l'enceinte, et donc exclure l'ouverture de l'évent filtré de l'enceinte pour sa décompression ;
- maîtriser des phénomènes physiques en accident avec fusion du cœur (risque de combustion hydrogène notamment).

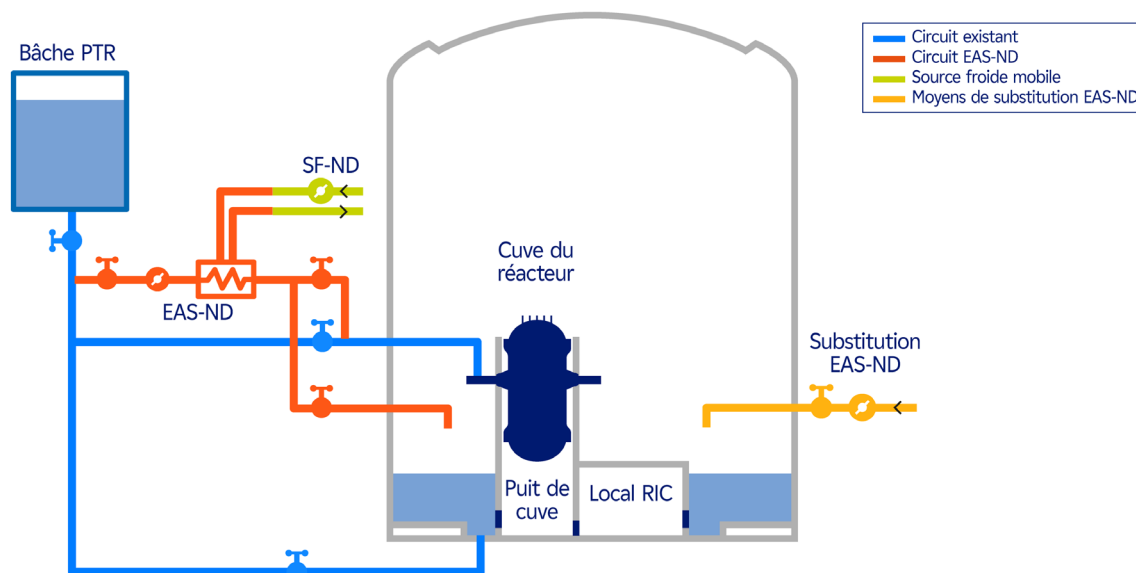
Ainsi, les dispositions mises en œuvre dans le cas d'un accident avec fusion du cœur sur un réacteur du Blayais sont :

- la création d'une aire d'étalement à sec du corium au sein d'une zone de récupération dédiée située sous la cuve du réacteur : zone « Puits de Cuve » et Local d'Instrumentation du Cœur situé dans le prolongement.
- l'épaississement du radier en béton dans les locaux servant à l'étalement du corium, afin de limiter les effets des interactions entre le corium et le béton.
- la mise en place du système passif de noyage du corium constitué d'un dispositif de trappes passives libérant l'eau préalablement injectée dans les puisards du bâtiment réacteur par le système d'aspersion de l'enceinte EAS secouru par les deux groupes électrogènes de secours, ou, pour les situations d'agressions extrêmes, le nouveau dispositif « Noyau Dur » EAS-ND secouru par le Diesel d'Ultime Secours (DUS).
- la mise en place d'un système de refroidissement du corium, associé au système EAS-ND, qui permet d'évacuer la puissance résiduelle du corium sans ouverture du filtre de décompression de l'enceinte de confinement.
- la ré-injection dans le bâtiment réacteur d'hypothétiques fuites d'eau du dispositif EAS-ND.
- la décontamination de l'eau du bâtiment réacteur grâce à une unité mobile de traitement des eaux contaminées.



*Locaux utilisés pour l'étalement du Corium
(puits de cuve et local d'instrumentation du cœur)*

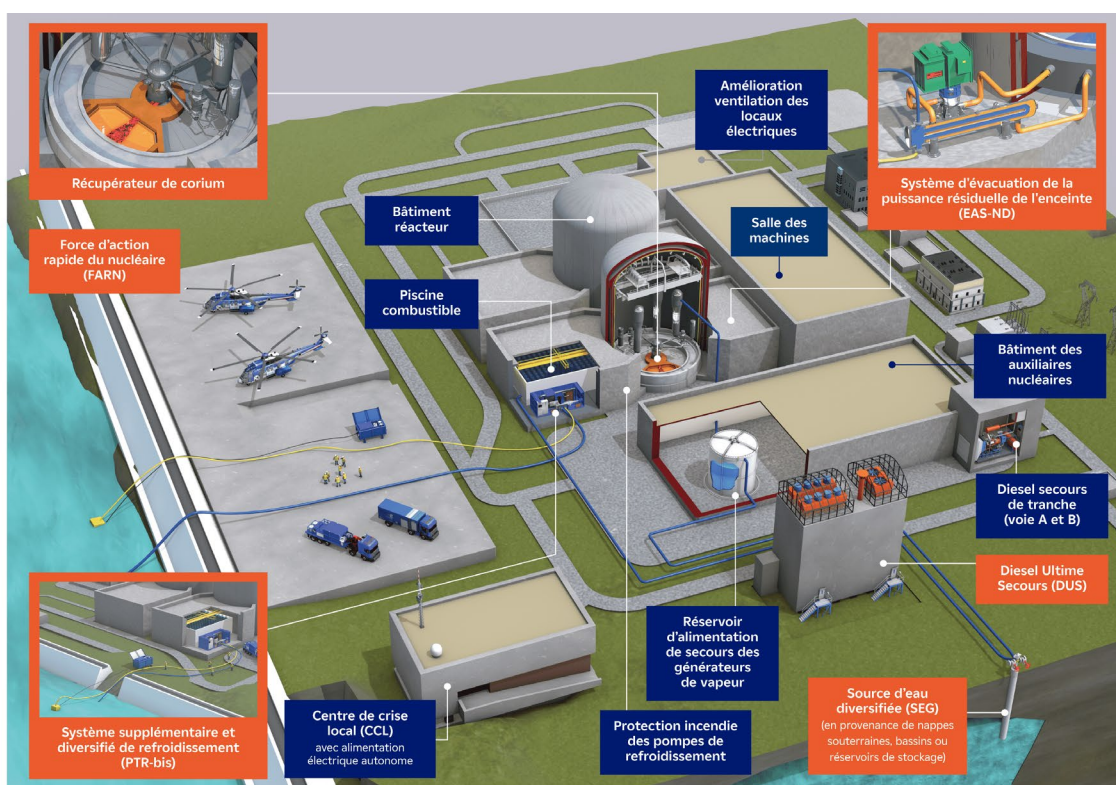
REFROIDISSEMENT EN SITUATION DE FUSION DU CŒUR



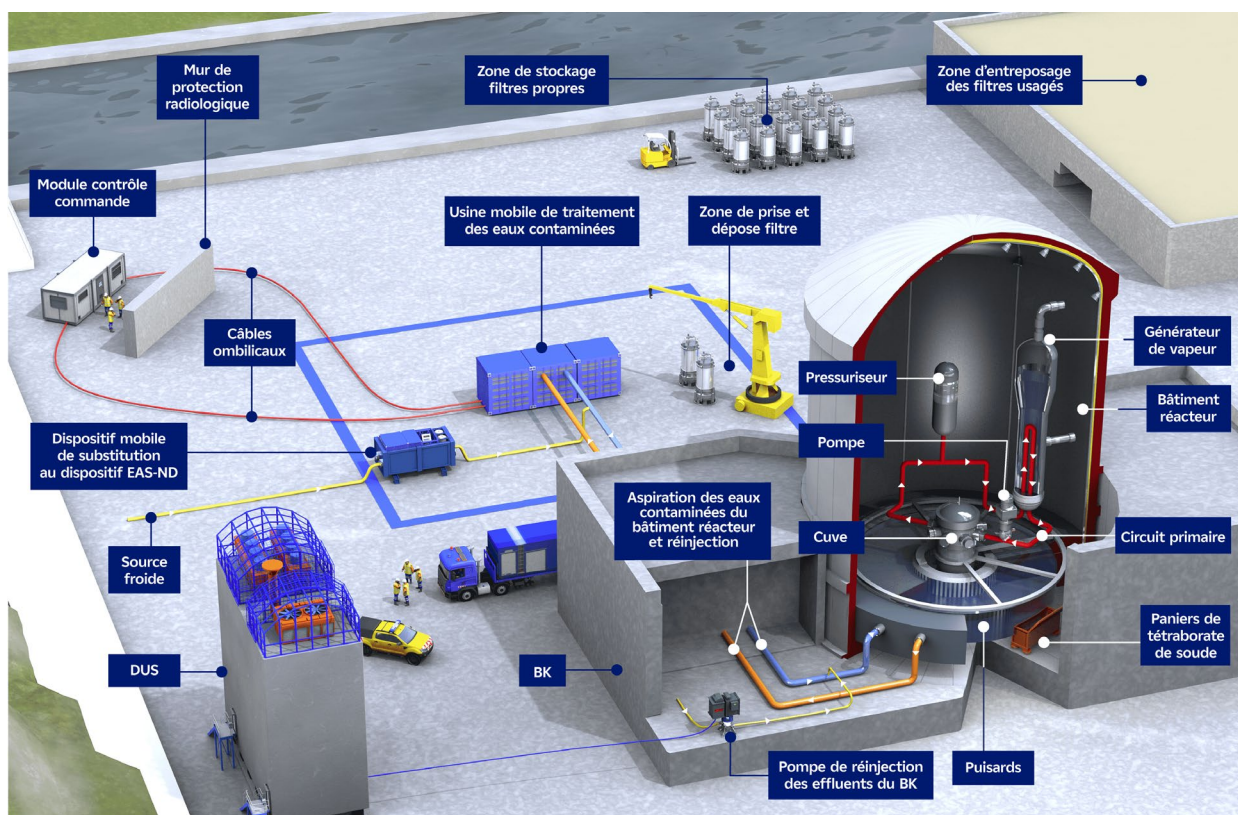
La disposition « EAS-ND » met en œuvre :

- une pompe (alimentée par le diesel DUS),
- un échangeur qui permet l'évacuation de la chaleur contenue dans l'enceinte,
- une source froide Noyau Dur (SF-ND) composée d'un moyen de pompage mobile.

Les matériels mobiles des systèmes du Noyau Dur sont mis en œuvre par la **Force d'Action Rapide du Nucléaire (FARN)**. Issue du retour d'expérience de l'accident de la centrale de Fukushima Daiichi, la FARN est composée de 300 agents EDF formés et prêts à intervenir sur tout site nucléaire français le nécessitant, au plus tard 24 heures après le début de l'accident.



Les principales dispositions du Noyau Dur



Décontamination de l'eau du bâtiment réacteur après un accident avec fusion du cœur.



7. Surveillance de l'environnement

Centrale nucléaire du Blayais, Gironde
© Copyright EDF – Air Marine

7.1. Mesures de surveillance associées au fonctionnement normal

EDF dispose de différents programmes de surveillance de l'environnement. Il n'est pas envisagé d'évolution notable des inconvénients que la centrale nucléaire du Blayais présente pour les intérêts protégés dans les dix prochaines années, aussi, les programmes de surveillance de l'environnement se poursuivront de la même manière qu'aujourd'hui. Les mesures de surveillance sont décrites dans la suite de ce paragraphe.

➤ **Air et facteurs climatiques**

Les rejets d'effluents chimiques à l'atmosphère du site font l'objet d'une estimation annuelle, jointe au Rapport Environnemental Annuel :

- les rejets d'oxydes de soufre établis entre autres à partir de la consommation de combustible des groupes électrogènes de secours, du type de combustible utilisé, de la nature de l'équipement et des conditions d'exploitation,
- les rejets de formol et de monoxyde de carbone liés au remplacement des calorifuges, établis à partir des quantités de calorifuge remplacées lors des arrêts de réacteur,
- les rejets des substances volatiles liées au conditionnement des circuits secondaires (ammoniac, éthanolamine),
- les émissions diffuses de fluides frigorigènes et de SF₆ quantifiées lors de la maintenance de ces installations.

Une surveillance météorologique est aussi effectuée par la centrale du Blayais au moyen d'une station automatique (acquisition des mesures de température, humidité relative et pluviométrie) et d'un mât météo de 80 mètres muni d'un anémomètre (mesures de direction et de vitesse du vent).



Exemples d'équipements pour les mesures de pluviométrie, température et vent ©EDF

➤ **Eaux de surface**

La centrale nucléaire du Blayais met en œuvre :

- un programme de contrôle des rejets, établi en accord avec l'autorité de contrôle, visant à contrôler le respect des valeurs prescrites dans les décisions ASN autorisant les rejets et prélèvements d'eau. Ce programme est réalisé sous la responsabilité de l'exploitant selon le principe dit « d'autosurveillance »,
- un programme de surveillance de l'environnement, complémentaire au programme de contrôle, ayant pour objectif de vérifier que l'incidence des prélèvements d'eau et des rejets de la centrale du Blayais sur l'écosystème de la Gironde ne dépasse pas celle présentée dans l'étude d'impact. Ce programme est également établi en accord avec l'ASNR et réalisé sous la responsabilité de l'exploitant selon le principe dit « d'autosurveillance ».



Surveillance des effluents liquides ©EDF

La centrale du Blayais réalise également une surveillance du milieu aquatique qui consiste en un suivi chimique et hydroécologique (suivi des paramètres physico-chimiques et de compartiments hydrobiologiques) :

- pour la surveillance chimique, l'objectif est de connaître la concentration dans l'eau des substances chimiques rejetées par la centrale ;
- pour la surveillance hydroécologique, l'objectif est de suivre l'évolution naturelle du milieu récepteur afin de déceler une évolution anormale de l'écosystème, sur le long terme, qui pourrait être attribuable au fonctionnement de la centrale.

➤ **Sols et eaux souterraines**

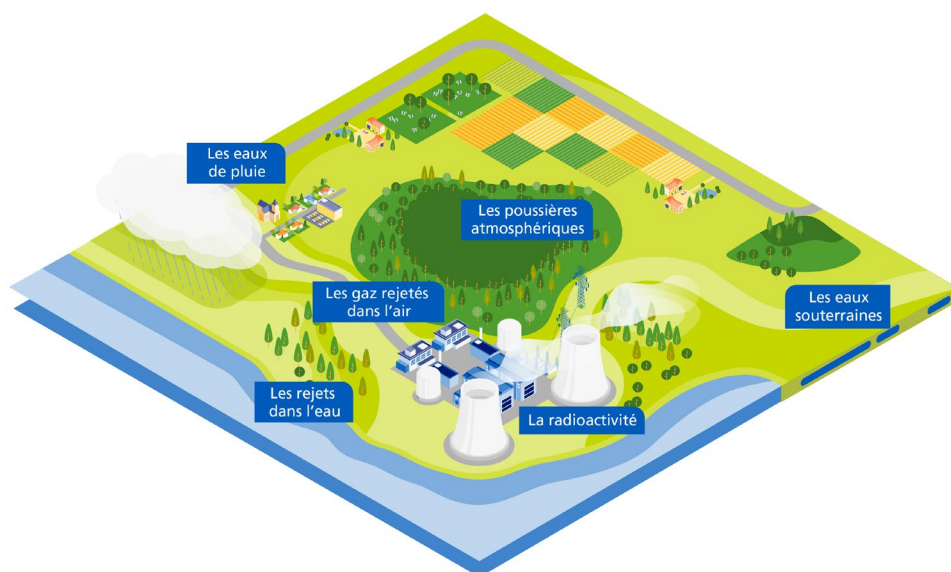
La centrale nucléaire du Blayais met en œuvre un programme de surveillance de la qualité des eaux souterraines d'un point de vue chimique et radiologique avec pour objectif de détecter un éventuel marquage des nappes en lien avec l'exploitation des installations. Un piézomètre situé en amont hydrogéologique est également surveillé afin de définir un état de la qualité des eaux souterraines en amont de la centrale.

En parallèle, la qualité des sols au droit de la centrale est contrôlée en cas d'incident d'exploitation et dans le cadre de dossiers réglementaires. Plusieurs dispositifs sont mis en place au niveau de la centrale afin de contrôler les volumes prélevés en nappe et s'assurer du respect des limites réglementaires autorisées.

➤ **Radioécologie**

La centrale nucléaire du Blayais met en œuvre un programme de surveillance des effluents radioactifs au niveau :

- des cheminées du bâtiment des auxiliaires nucléaires pour les rejets atmosphériques,
- des locaux susceptibles d'être contaminés comme le bâtiment des auxiliaires de conditionnement, l'atelier chaud, la laverie et les laboratoires,
- des rejets diffus, qui comprennent les rejets de vapeur du circuit de décharge à l'atmosphère et les rejets au niveau des événements des réservoirs d'entreposage et de refroidissement des piscines,
- des réservoirs d'entreposage pour les effluents liquides,
- des eaux pluviales et des eaux vannes et usées.



© EDF

Schéma de principe de la surveillance radiologique de l'environnement

La radioactivité dans l'environnement de la centrale nucléaire du Blayais est suivie dans le cadre :

- d'un plan de surveillance radiologique réglementaire réalisé par la centrale, qui porte notamment sur :
 - l'atmosphère avec la surveillance radiologique du rayonnement gamma ambiant, des poussières atmosphériques, du tritium de l'air et des eaux de pluie,
 - les eaux souterraines,
 - le milieu terrestre avec des mesures réalisées sur le lait et les végétaux terrestres et les couches superficielles des terres et les productions agricoles,
 - le milieu aquatique avec des mesures réalisées sur les eaux de surface, les sédiments, les végétaux aquatiques et la faune aquatique (mollusques, crustacés et poissons),
- d'études radioécologiques réalisées à l'initiative de l'exploitant (suivis annuels, bilans décennaux, études particulières) dont la réalisation est sous-traitée à des laboratoires spécialisés et agréés,
- d'un plan de surveillance radiologique que l'ASNR fait réaliser de façon systématique, pour son propre compte, par ses services du pôle « expertise ».

➤ Population et santé humaine

La surveillance des incidences de la centrale nucléaire du Blayais sur la santé des populations avoisinantes est réalisée par la surveillance des compartiments atmosphérique, eaux de surface, eaux souterraines et radioécologique (cf. ci-avant).

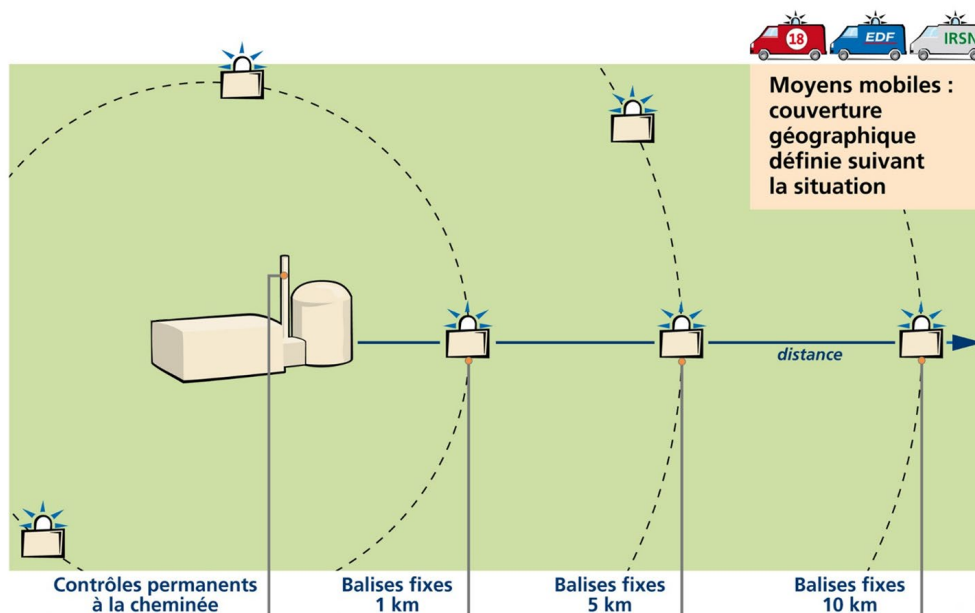
Les émissions sonores font l'objet d'une surveillance avec la réalisation périodique de campagnes de mesure des émissions sonores afin de vérifier le respect de la réglementation.

Au vu de l'absence d'enjeu vis-à-vis des émissions lumineuses et des vibrations pour les populations environnantes, aucune action de surveillance n'est proposée pour ces thématiques.

7.2. Mesures de surveillance associées aux risques radiologiques

En situation accidentelle, des moyens de mesures fixes et mobiles permettent de contrôler/surveiller la radioactivité ambiante. Les moyens de mesure fixes, qui sont opérationnels en permanence, comprennent la surveillance des rejets à la cheminée, et des mesures du niveau de radioactivité dans l'air ambiant par des balises situées en limite de site, à 1 km, 5 km et 10 km.

Ces mesures sont renforcées en situation accidentelle par des balises mobiles situées sur des véhicules d'EDF, de l'expertise de l'ASNR et des pompiers, qui sillonnent la zone autour de la centrale.





8. Conclusion

Centrale nucléaire du Blayais, Gironde
© Copyright EDF – Air Marine

En France, la création d'une centrale nucléaire est autorisée par le Gouvernement après avis de l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection (ASN). Cette autorisation ne comporte pas de limitation de durée de fonctionnement. Pour autant, l'exploitant est tenu de réaliser un réexamen périodique approfondi tous les 10 ans pour réévaluer les conditions de fonctionnement de l'installation pour les 10 ans qui suivent. Il doit s'assurer que le fonctionnement de l'installation est conforme aux règles de sûreté qui lui sont applicables, et actualiser l'appréciation des risques et inconvénients que l'installation présente pour la sécurité, la santé et la salubrité publiques ou la protection de la nature et de l'environnement, appelés les intérêts protégés.

Les quatre réacteurs de 900 MWe de la centrale nucléaire du Blayais, exploités par Electricité de France (EDF), font l'objet de leur 4^e réexamen périodique.

À l'issue de chacun de ces réexamens, EDF établit un rapport présentant ses conclusions et les dispositions envisagées pour améliorer la protection des intérêts protégés. Au-delà de la 35^e année de fonctionnement, ce rapport de réexamen fait l'objet d'une enquête publique.

Le présent document est l'une des pièces du dossier de l'enquête publique réalisée dans le cadre du 4^e réexamen périodique des réacteurs du Blayais. Il est commun aux quatre réacteurs de la centrale. Cette pièce est relative aux effets sur l'environnement associés à l'exploitation de ces réacteurs pour les dix années suivant leur 4^e réexamen périodique, y compris les conséquences, radiologiques ou non, d'éventuels incidents ou accidents.

Effets relatifs au fonctionnement normal

Les interactions du fonctionnement normal de la centrale avec l'environnement, c'est-à-dire les prélèvements d'eaux et les rejets, la production de déchets, les émissions sonores et les usages des terres, resteront similaires pour les dix prochaines années à celles de la décennie précédente.

L'analyse des effets de ces interactions sur les différents compartiments de l'environnement, que sont l'air et les facteurs climatiques, les eaux superficielles, les sols et les eaux souterraines, la radioécologie, la biodiversité, la population et la santé humaine, et les activités humaines, ne montre pas d'incidence significative du fonctionnement de la centrale dans l'état actuel et pour les dix années suivant le 4^e réexamen périodique. Il n'est ainsi pas attendu d'effet transfrontalier.

Effets relatifs aux accidents

EDF a retenu comme orientation générale du 4^e réexamen périodique de ses réacteurs de 900 MWe de tendre vers les objectifs de sûreté nucléaire fixés pour les réacteurs de 3^e génération dont le réacteur de référence EDF est l'EPR de Flamanville (FLA3).

Des dispositions conséquentes d'amélioration de la sûreté nucléaire, présentées de manière synthétique dans ce document, ont ainsi été mises en œuvre au cours du 4^e réexamen selon 4 grandes thématiques :

- *accidents sans fusion du cœur* : baisse des conséquences radiologiques en dessous des seuils de mise en œuvre de mesures de protection d'urgence de la population,
- *agressions* : prise en compte d'agressions de niveaux supérieurs : notamment sécheresse, canicule, inondation, séisme, et mise en place d'équipements « Noyau Dur » pour renforcer la robustesse des installations aux agressions extrêmes de type séisme, tornade et inondation,
- *piscine combustible* : mise en place d'un moyen supplémentaire de refroidissement, indépendant des équipements existants,
- *accidents avec fusion du cœur* : ajout de dispositions, dont les équipements dits « Noyau Dur », pour rendre extrêmement improbables les rejets précoces et importants, et éviter les effets durables dans l'environnement.

La démarche de sûreté retenue pour ce 4^e réexamen, avec des évolutions importantes apportées à la conception et l'exploitation des réacteurs du Blayais, réduit de manière notable des effets sur l'environnement associés aux risques radiologiques.

Comme présenté dans le document, les conséquences radiologiques des accidents les plus sévères avec fusion du cœur, les plus hypothétiques, seraient limitées dans l'espace et dans le temps, et compatibles avec les dispositions prévues pour la protection des populations. Les effets transfrontaliers liés à la dispersion atmosphérique de substances radioactives sont négligeables à court terme, comme par effet de cumul à long terme.

En procédant à leur 4^e réexamen périodique, EDF poursuit le fonctionnement de ses réacteurs du Blayais jusqu'à 50 ans, contribuant ainsi au maintien d'une production d'électricité à faible empreinte carbone, avec moins de 4 g de CO₂ par kWh produit sur l'ensemble du cycle de vie de la centrale.

Il n'est pas attendu d'effet négatif significatif sur les différents compartiments de l'environnement du fonctionnement normal de la centrale nucléaire du Blayais pour les dix années à venir. Son arrêt n'apporterait ainsi pas de bénéfices sensibles à l'environnement. En revanche, il induirait une perte notable de production d'électricité décarbonée, équivalente à la consommation de plus de 5 millions de foyers. Les émissions de CO₂ pour produire, par le mix européen, l'électricité perdue, serait de plus de 5 millions de tonnes de CO₂/an.



9. Glossaire

Acronymes

Désignation

Accident conventionnel	Le terme « accident conventionnel » est utilisé pour parler d'un accident pouvant avoir des conséquences non radiologiques et/ou faiblement radiologiques.
ACV	Analyse du Cycle de Vie
APRP	Accident de Perte de Réfrigérant Primaire
ASG-ND	Système de refroidissement secondaire « Noyau Dur »
ASNR	Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection
CENTRACO	CENTre de TRAitement et de CONditionnement
Cibles potentielles	Ce sont les personnes du public au-delà de la limite du site et l'environnement naturel, correspondant aux intérêts à protéger définis à l'article L593-1 du code de l'environnement.
CIRES	Centre Industriel de Regroupement d'Entreposage et de Stockage de l'ANDRA
CSA	Centre de Stockage de l'Aube

Danger	La notion de danger définit une propriété intrinsèque à une substance (butane, chlore...), à un système technique (mise sous pression d'un gaz...), à une disposition (élévation d'une charge...), à un organisme (microbes), ..., de nature à entraîner un dommage sur un « élément vulnérable ». Sont ainsi rattachées à la notion de "danger" les notions d'inflammabilité ou d'explosivité, de toxicité, de caractère infectieux... et celle d'énergie disponible qui caractérise le danger.
DCE	Directive Cadre sur l'Eau
DeD	Débit d'équivalent de Dose
DOCOB	DOCuements d'OBjectifs
DOR	Dossier d'Orientations du Réexamen périodique
DUS	Diesel d'Ultime Secours
EAS	Système d'aspersion d'eau dans l'enceinte de confinement
EAS-ND	Système d'évacuation de la puissance résiduelle de l'enceinte
EDF	Electricité de France
EIP	Elément Important pour la Protection des intérêts
EPR	European Pressurised Reactor - Réacteur à Eau Pressurisée. Appartient à la troisième génération de réacteur électronucléaire
EPRS	Évaluation Prospective des Risques Sanitaires
EPS	Etudes Probabilistes de Sûreté
ERC	Eviter, Réduire, Compenser
FA	Faible Activité
FARN	Force d'Action Rapide du Nucléaire
FLA3	Unité de production n°3 (EPR) de la centrale nucléaire de Flamanville
GNU	Parc à gaz du magasin général servant à l'entreposage des bouteilles non utilisée
GP/GPE	Groupe Permanents d'experts
GV	Générateur de Vapeur
HA	Haute Activité
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
IEM	Interprétation de l'État des Milieux
INB	Installation Nucléaire de Base
INERIS	Institut National de l'Environnement et des RISques
IRSN	Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire
MA	Moyenne Activité
MES	Matières en Suspension
ND	Noyau Dur
NQE	Normes de Qualité Environnementales
NMA	Niveaux Maximaux Admissibles
OISS	Ouverture Intempestive d'une Soupape Secondaire à 0%Pn
OPEL	Ouvrage de Prise d'Eau en Loire
PA	Produits d'Activation

PF	Produits de Fission
Phénomène dangereux	Un phénomène dangereux est la libération partielle ou totale d'énergie ou de substance produisant des effets, susceptibles d'infliger un dommage à des cibles potentielles.
Potentiel de danger	Une source potentielle de danger est définie comme une substance, un système technique, une disposition, un organisme, ... susceptible d'être à l'origine d'un dommage qui affecte un élément vulnérable.
PTR- <i>bis</i>	Système de traitement et de refroidissement d'eau des piscines supplémentaire
RCR	Rapport de Conclusion du Réexamen périodique
REP	Réacteur à Eau Pressurisée
RIS	Système de sauvegarde et de protection du circuit primaire (injection de sécurité)
Risque	Le risque, inhérent à toute activité humaine, est défini comme la combinaison de la probabilité de survenue d'un événement dommageable et de l'ampleur de ses conséquences.
RP	Réexamen périodique
RP4	4 ^e réexamen périodique
RP4 900	4 ^e Réexamen Périodique des réacteurs de 900 MWe
RTGV	Rupture de Tube de Générateur de Vapeur
RTGV4	Rupture d'un Tube de Générateur de Vapeur de catégorie 4
RTV	Rupture de Tuyauterie Vapeur
RTV + nRTGV	Rupture de Tuyauterie Vapeur cumulée à la Rupture multiple de Tubes de Générateurs de Vapeur
SEG	Système Source d'Eau diversifiée
SEI	Seuil des Effets Irréversibles
SF-ND	Source Froide Noyau Dur
Substance dangereuse	Substance, préparation ou mélange, qui répond aux critères relatifs aux dangers physiques, aux dangers pour la santé ou aux dangers pour l'environnement définis par l'arrêté du 20 avril 1994 modifié.
TFA	Très Faiblement Actif / Très Faible Activité
THE	Très Haute Efficacité
THM	Trihalométhanes
VC	Vie Courte
VL	Vie Longue
VTC	Vie Très Courte
WENRA	Western European Nuclear Regulators Association (Association des régulateurs nucléaires d'Europe occidentale)
ZER	Zone à Émergence Règlementée
ZNIEFF	Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique
ZPS	Zones de Protection Spéciales
ZSC	Zones Spéciales de Conservation